水稻秧苗立枯病病因之研究

簡錦忠、朱啓魯

摘　要　本研究係探求旱秧田新病害秧苗立枯病之病因及其防治方法為目的。本年度所得結果簡述如下：

自各地採集被害病株經分別分離菌類，鑑定結果有 *Fusarium moniliforme*、*F. oxysporum*、*F. solani*、*Curvularia lunata*、*Corticium rolfsii*、*Sclerotium hydrophilum*、*Rhizoctonia solani* (=*Pellicularia sasakii*)、*Pythium* sp.、*Monilia* sp. 等。此等菌類經單獨接種於土壤中，測定病原性結果，以 *C. rolfsii* 之病原性最强，其次為 *Pythium* sp.；再其次為*R. solani* 及 *S. hydrophilum*。但*Fusarium* 與 *C. lunata* 兩種菌亦不可忽視。如果二種菌類混合接種時，無論何種菌與*C. rolfsii* 混合其病原性皆呈最强，其他菌類混合與否對病原性無多大變化。試驗結果顯示稻苗立枯病之發生與土壤有密切關係，故土壤處理將有助於立枯病之防治。

稻種子（臺南5號）上附着菌類，經鑑定結果以 *Fusarium* 與 *Curvularia* 兩種菌之出現頻度最高，其次為 *Monilia*、*Cochliobolus*、*Brachysporium* 等菌，再其次為 *Penicillium Pyricularia* 等兩種菌，*Alternaria* 與 *Aspergilus* 兩種菌之出現頻度不多。故欲預防秧苗立枯病之發生，稻種徹底消毒係極重要步驟之一。

藥劑防治可應用 Tachigaren （每箱0.5撮）或 Orthocide （每箱1公克）稀釋液於播種後即澆灑，頗有效；另利用Chloropicrin 行土壤燻蒸消毒亦可得良好效果；利用 Folcidin 或 Orthocide 作拌種之效果亦頗佳。

前　　言

由於本省農村勞工短缺，稻作栽培要求節省勞力，進而促進農業機械化。自利用動力插秧機代替人工插秧以來，可縮短育苗時間及作業勞動時間，所得成果頗佳，已獲廣泛接受，係本省稻作栽培技術的一大進步。不過該機所用秧苗需於木質育苗箱中培育，當播種後置於加熱之塑膠室中，或用塑膠布密蓋，經4～5天後移出綠化。在此種環境下育出之秧苗是完全與傳統之水秧田者不同。因而對此兩種迥然不同之環境，其病害之發生差異亦大。

以育苗箱育苗，最初於1971年度第一期作在本省中部實施，導致幼苗立枯病症之發生，此種病害在臺灣係一種新的病害，相似之病害於1972年繼續發生。由於幼苗之損失，需播種更多的秧苗以補充之，或因而延遲插秧時間，對栽培水稻作業影響頗大。該病害之眞正病因至今仍欠明瞭，故首先需研究一些基本問題，期對本病害獲得更多瞭解，始能早日確立有效防治之對策，俾有助於農業機械化之進展。

材料及方法

（一）　材料：

1.　自本省以育苗箱育苗之各地區，採集被害病株及土壤，帶回實驗室，分別用馬鈴薯煎汁培養基，以組織分離法及病土分離法，分別分離菌類，並作純粹培養，供病原菌分類鑑定。

本文第一作者獲中正科學技術研究基金會研究補助費，試驗經費承中國農村復興委員會補助。試驗進行中蒙邱人璋博士惠予指導及中興大學孫守恭主任，臺灣大學陳其昌教授鑑定病原菌，謹此誌謝。

1.試驗報告農試字第六九三號

2.臺灣省農業試驗所技正、技士

2. 測定各菌類之致病力，所用之稻種爲臺南 5 號及新竹矮脚尖。

3. 藥劑防治所用之殺菌劑爲：

Tachigaren: 30% 3—hydroxy—5—methyl isoxazole

Orthocide: 80% N—trichloromethylthio —4—chelohexene—1.2—dicarboximide

Thiophamine: 40% Thiophamine

40% Bis (dimethyl thiocarbamoyl) bisulfide

Folcidin: 50% 1— (5—cyanopentyl—carbamoyl) —2— (methoxycarbonylamino) — benzimidazole

Brassical: 75% Pentachloronitrobenzene

Benlate: 50% 1— (butylcarbamoyl) —2—benzimidazole carbamic acid ester

Chloropicrin: Trichloronitromethane 99% 以上。

(二) 方法：

1. 病原菌經純粹培養後，觀察其形態作爲分類之根據。 *Fusarium* 菌係請中興大學孫守恭主任，菌核性病害係請臺灣大學陳其昌教授分別鑑定。

2. 病原性之測定係用上項所得菌類，並應用玉米砂培養基(Corn meal 1,000公克，Sand 1,000公克，Water 1,500公撮) 培養，放置於 28°C 定溫箱內，繁殖14天後取出，並與土壤混合；土壤係採自本所水田土壤（經高壓殺菌），經打碎，以各種菌類分別培養玉米砂培養基（已長滿菌絲） 1 和土壤 4 之比例，均勻混合，然後裝於燒杯（3 公升裝）內， 放於 25°C 左右溫室內， 經過一星期後，每種菌單獨或二種混合後分別裝入小型育苗箱 (12×7.5×2.5公分) 內， 每箱裝該土壤200公克，第二天播種。另準備臺南 5 號（蓬萊稻）及新竹矮脚尖（在來稻）稻種，因欲避免附着種穀上的菌類感染，故應用非系統性且易揮發的「福馬林」 (Formalin) 50 倍液，浸漬 6 小時消毒，然後繼續浸水 3 天，催芽（胚部裂開可見白色）後播種。

3. 藥劑之處理方法分爲 (A) 當播種後，將藥劑每箱（育苗箱30×60× 3 公分） 用 1 公克稀釋於水500公撮中，全部澆灑。 (B) 藥劑施於土壤中， 充分混合後播種。(C) 藥劑和稻種子充分混合後播種。(D) 另設三種對照區。

結果及討論

(一) 分離及鑑定病原菌：

引起秧苗立枯病的病原菌頗爲複雜，橋岡氏[6] 曾提及稻苗生長初期如果氣溫不穩定， 旱秧田、溫床秧田，或電熱秧田常見立枯病發生，其病原菌多屬 *Fusarium* 菌或其他土壤菌， 而不見水棲菌類。青柳氏[3] 報告，稻苗之立枯病病原菌，最常見者爲 *Pythium* 菌，其次爲 *Fusarium* 菌。日本植物防疫協會[2] 對稻苗立枯病之病原菌舉出 *Fusarium* sp. *Pythium* sp. 及 *Rhizoctonia sp.* 等三種，另將 *Pythium* sp. 、*Achlya* sp. 、*Pythiomorpha* sp. 、*Dictyuchus* sp. 及等四種列爲苗腐病。又據中田氏[1] 等將 *Achlya*、*Pythium*、*Saprolegnia* 、 *Pythiomorpha* 、 *Dictyuchus* 及 *Fusarium* 等菌皆列爲稻苗腐敗病之病原 。但在臺灣，陳氏 [4] 將 *Achlya* 、 *Flagellata* 、 *Dictyuchus* sp. 、*Fusarium* sp. 、*Rhizoctonia* sp. 等皆列爲稻苗腐敗病之病原菌 ，而稻立枯病之病原菌爲*Pythium* sp. 一種。由此可知其複雜性。

1973年第一期作育苗期間，曾往羅東、新竹、臺中、嘉義及屏東等地區採集育苗箱上所發生的被害標本及土壤，分別剪取被害秧苗的根、莖及葉等各部位，以及取根部附近的土壤，分離潛伏在各部位的菌類，並作純粹培養後，按其形態而鑑定各種菌類類別，其結果列於表一。

表一、自各地所獲菌類及其分佈（1973年第一期作）

菌名	分離部位	採集地區 羅東	新竹	臺中	嘉義	屏東	計
Fusarium moniliforme	根	2	—	1	—	—	3
	莖	3	—	1	—	—	4
	葉	—	—	—	—	—	—
	土壤	4	—	1	—	—	5
	計	9	—	3	—	—	12
Fusarium oxysporum	根	—	1	2	3	3	9
	莖	—	2	—	—	2	4
	葉	—	2	—	1	4	7
	土壤	—	2	4	2	3	11
	計	—	7	6	6	12	31
Fusarium solani	根	—	—	—	3	—	3
	莖	—	—	—	2	—	2
	葉	—	—	—	—	—	—
	土壤	—	—	—	2	—	2
	計	—	—	—	7	—	7
Fusarium sp.	根	—	—	4	1	—	5
	莖	—	—	2	—	—	2
	葉	—	—	1	—	—	1
	土壤	—	—	2	1	—	3
	計	—	—	9	2	—	11
Curvularia lunata	根	1	1	2	9	1	14
	莖	1	—	3	10	1	15
	葉	2	—	3	10	3	18
	土壤	—	—	—	2	1	3
	計	4	1	8	31	6	50

Corticium rolfsii	根	3	1	2	—	—	6
	茎	2	—	1	—	—	3
	葉	—	—	—	—	—	—
	土 壌	—	—	—	—	—	—
	計	5	1	3	—	—	9
Sclerotium hydrophilum	根	—	—	—	1	1	2
	茎	—	—	—	—	—	—
	葉	—	—	—	—	1	1
	土 壌	—	—	—	—	—	—
	計	—	—	—	1	2	3
Rhizoctonia solani (*Pellicularia sasakii*)	根	—	—	—	—	—	—
	茎	—	—	1	—	—	1
	葉	—	—	3	—	—	3
	土 壌	—	—	—	—	—	—
	計	—	—	4	—	—	4
Pythium sp.	根	—	1	2	1	—	4
	茎	—	—	—	—	—	—
	葉	—	—	—	—	—	—
	土 壌	—	—	—	—	—	—
	計	—	1	2	1	—	4
Monilia sp.	根	—	—	—	1	—	1
	茎	—	—	—	—	—	—
	葉	—	—	—	—	—	—
	土 壌	—	—	—	—	—	—
	計	—	—	—	1	—	1
不 明		—	1	1	2	1	5

據表一可知，分類所得菌類中以 *Fusarium* 菌最多，其 species 可類別爲 *F. moniliforme*；*F. oxysporum*； *F. solani* 等。其中以 *F. oxysporum* 之出現頻度最高，分佈於新竹、臺中、嘉義及屏東等各地區。*F. moniliforme* 自羅東及臺中地區所獲， *F. solani* 僅於嘉義地區所獲，其他地區尚未見此菌。*Curvularia lunata* 之分佈最廣，在五個地區皆可採到，以嘉義地區最多。又自根、莖及葉等各部位，以及土壤中皆可分離得此種菌。*Corticium rolfsii* 分佈於羅東、新竹及臺中，其爲害程度於田間觀察最爲嚴重，自根及莖部可分出。*Sclerotium hydrophilum* 僅於嘉義及屏東兩地區所得，而其頻度並不高。*Rhizoctonia solani* (=*Pellicularia sasakii*) 僅於臺中地區，自莖及葉部獲得。*Pythium* 菌於新竹、臺中及嘉義等三個地區所獲，但於各地區的頻度並不高。*Monilia* 菌僅在嘉義地區出現。

如上述，本省育苗箱內所發現的秧苗立枯病之病原菌中，如菌核性病害之病原菌 (*Corticium rolfsii*；*Rhizoctonia solani*；*Sclerotium hydrophilum*) 過去未見列入秧苗立枯病之病原。此種病原菌多半屬於多犯性菌類，同時育苗箱所用之土壤多採自稻田或小部分取於栽旱作物跡地，因近年來水稻菌核性病害（如稻紋枯病、稻小粒菌核病）之發生面積頗廣泛，每期作脫落殘留於田間的菌核數量相當可觀[5,7]，在採取土壤時該菌核易混在土壤中，同時用育苗箱培育秧苗係旱秧田方式，故更易助長菌核之發芽及發育，使秧苗立枯病之發病因子更爲複雜。

（二） 病原性測定：

1. 病菌單獨接種：

將上項所得菌類，按上述試驗方法將供試稻種播於小型育苗箱內。每一個小型育苗箱於播種前用塑膠板一枚放於中央位置，隔開兩邊，其一邊播臺南 5 號，另一邊播新竹矮脚尖，播種量各爲 5 公克（臺南 5 號約170粒，新竹矮脚尖約177粒），播種後蓋土，放於 25°C 左右之培養室內，待秧苗長達 2 公分左右（5 天）時，將各處理之一半（3 個木箱）移置於 Growth chamber (16°C±2°C) 內，另一半放置於原來的培養室內，待二星期後調查各種菌類接種區之秧苗成活率及秧苗之生長狀況。其結果如表二。

表二、分離菌單獨接種之病原性測定

(1) Green house 內

菌名	採集地	品種名	健全苗數（支）	成活率（%）	秧苗生育狀況				
					苗高	葉數	葉寬	根長	根數
					cm		cm	cm	
Fusarium moniliforme	羅東	臺南 5 號	111.0	65.2	14.2	2.0	0.18	6.4	4.8
		新竹矮脚尖	122.0	68.9	10.5	2.0	0.15	5.6	6.2
	臺中	臺南 5 號	98.3	57.8	10.8	2.0	0.14	4.9	6.3
		新竹矮脚尖	124.7	70.5	7.5	2.0	0.19	4.9	7.2
Fusarium oxysporum	新竹	臺南 5 號	106.7	62.8	14.3	2.3	0.14	6.5	5.4
		新竹矮脚尖	154.0	87.0	8.9	2.0	0.20	4.8	5.8
	臺中	臺南 5 號	104.7	61.6	16.5	2.0	0.14	6.1	5.7
		新竹矮脚尖	156.7	88.5	10.2	2.5	0.16	5.9	6.4
	嘉義	臺南 5 號	105.3	61.9	13.5	2.0	0.11	6.7	5.3
		新竹矮脚尖	153.3	86.6	8.6	2.0	0.20	4.7	6.9
	屏東	臺南 5 號	109.0	64.1	12.9	2.0	0.15	5.7	6.3
		新竹矮脚尖	153.0	86.4	8.6	2.0	0.17	5.3	7.4

Fusarium solani	嘉 義	臺南5號	103.3	66.8	13.9	2.0	0.15	4.8	6.7
		新竹矮脚尖	142.3	80.4	9.1	2.0	0.16	4.8	7.7
Curvularia lunata	羅 東	臺南5號	102.7	60.4	12.5	2.0	0.13	5.7	5.0
		新竹矮脚尖	150.3	84.9	7.5	2.0	0.23	6.4	6.6
	新 竹	臺南5號	104.0	61.2	13.3	2.0	0.16	6.2	4.9
		新竹矮脚尖	135.7	76.7	7.6	2.0	0.21	5.3	6.8
	臺 中	臺南5號	112.0	65.9	13.2	2.1	0.13	4.6	6.2
		新竹矮脚尖	149.0	84.2	7.8	2.0	0.12	4.9	7.7
	嘉 義	臺南5號	106.7	62.8	13.8	2.0	0.16	5.7	4.7
		新竹矮脚尖	150.3	84.9	9.0	2.0	0.20	5.6	6.4
	屏 東	臺南5號	104.3	61.4	13.4	2.1	0.11	6.1	4.7
		新竹矮脚尖	152.3	86.0	8.0	2.0	0.18	5.6	6.0
Sclerotium hydrophilum (*Rhizoctonia solani*)	嘉 義	臺南5號	93.0	54.6	15.3	2.0	0.13	5.5	5.5
		新竹矮脚尖	135.0	76.4	9.6	2.0	0.21	6.3	7.5
	屏 東	臺南5號	108.0	63.5	15.7	2.0	0.17	5.6	5.8
		新竹矮脚尖	145.7	82.3	9.7	2.0	0.17	4.7	6.4
	臺 中	臺南5號	98.7	58.1	15.2	2.0	0.15	5.9	4.9
		新竹矮脚尖	136.3	77.8	8.6	2.1	0.22	5.3	6.8
Pythium sp.	新 竹	臺南5號	98.7	58.1	15.5	2.2	0.15	6.5	5.2
		新竹矮脚尖	130.7	73.8	10.2	2.0	0.19	5.2	6.4
	臺 中	臺南5號	47.3	27.8	14.2	1.9	0.16	4.6	3.7
		新竹矮脚尖	91.0	51.4	7.7	2.0	0.25	5.0	5.8
	嘉 義	臺南5號	70.7	41.6	16.2	2.0	0.19	5.5	5.6
		新竹矮脚尖	97.7	55.2	9.4	2.0	0.22	4.3	7.2
Monilia sp.	嘉 義	臺南5號	113.7	66.9	16.9	2.0	0.12	6.3	5.4
		新竹矮脚尖	155.3	87.7	9.5	2.0	0.15	4.9	6.3
Corticium rolfsii	羅 東	臺南5號 / 新竹矮脚尖	全部腐爛						
	新 竹	臺南5號 / 新竹矮脚尖							
	臺 中	臺南5號 / 新竹矮脚尖							

土壤消毒		臺南5號	126.6	74.5	13.5	2.0	0.19	4.8	4.5
稻種不消毒		新竹矮脚尖	158.5	89.5	8.3	2.0	0.24	5.5	6.7
土壤消毒		臺南5號	120.5	70.9	12.3	2.0	0.18	5.2	4.9
稻種不消毒		新竹矮脚尖	155.2	87.7	9.0	2.0	0.22	4.9	6.4
土壤不消毒		臺南5號	98.2	57.8	13.9	2.0	0.15	4.9	4.5
稻種消毒		新竹矮脚尖	31.7	17.9	8.8	2.0	0.18	4.2	5.6
土壤不消毒		臺南5號	76.0	44.7	12.4	2.0	0.17	5.2	4.9
稻種不消毒		新竹矮脚尖	30.7	17.4	9.1	2.0	0.18	4.6	6.2

(2) Growth chamber 內

菌名	採集地	品種名	健全苗數 (支)	成活率 (%)	秧苗生育狀況				
					苗高	葉數	葉寬	根長	根數
					cm		cm	cm	
Fusarium moniliforme	羅東	臺南5號	103.3	60.8	8.3	2.0	0.11	5.7	4.4
		新竹矮脚尖	128.0	72.8	6.4	2.0	0.17	5.1	3.1
	臺中	臺南5號	113.0	66.5	7.9	2.0	0.12	4.9	4.0
		新竹矮脚尖	135.7	71.1	6.3	2.0	0.25	4.9	6.4
Fusarium oxysporum	新竹	臺南5號	101.3	59.6	5.7	2.0	0.11	4.1	4.1
		新竹矮脚尖	119.7	67.1	6.1	2.0	0.15	4.7	4.8
	臺中	臺南5號	104.7	61.6	9.1	2.0	0.14	5.5	5.0
		新竹矮脚尖	111.7	63.1	7.3	2.0	0.21	5.0	7.4
	嘉義	臺南5號	105.0	61.7	6.8	2.0	0.21	5.2	6.2
		新竹矮脚尖	114.3	64.6	6.0	2.0	0.20	4.2	6.2
	屏東	臺南5號	101.0	59.4	6.6	2.0	0.11	4.6	4.4
		新竹矮脚尖	119.3	67.4	5.5	2.0	0.14	4.7	5.9
Fusarium solani	嘉義	臺南5號	103.0	60.6	8.4	2.0	0.12	4.8	4.5
		新竹矮脚尖	98.7	55.8	5.8	2.0	0.18	4.2	7.5
Curvularia lunata	羅東	臺南5號	98.7	58.1	6.6	2.0	0.13	5.5	5.0
		新竹矮脚尖	101.0	57.1	6.7	2.0	0.17	5.2	6.3
	新竹	臺南5號	109.0	64.1	6.1	2.0	0.16	5.4	3.9
		新竹矮脚尖	105.0	59.3	6.2	2.0	0.16	4.9	5.7

	臺 中	臺南5號	74.7	43.9	7.3	2.0	0.11	4.4	3.3
		新竹矮脚尖	113.0	63.8	5.8	2.0	0.20	4.6	5.3
	嘉 義	臺南5號	94.7	55.7	7.5	2.0	0.13	5.3	3.7
		新竹矮脚尖	105.3	58.4	6.5	2.0	0.20	5.1	6.0
	屛 東	臺南5號	101.0	59.4	6.5	2.0	0.14	5.4	5.0
		新竹矮脚尖	116.5	65.8	10.8	2.0	0.16	5.0	4.9
Sclerotium hydrophilum	嘉 義	臺南5號	98.3	51.9	8.4	2.0	0.12	5.6	4.8
		新竹矮脚尖	129.0	72.9	7.1	2.0	0.18	5.4	6.2
	屛 東	臺南5號	106.3	62.5	11.8	2.0	0.19	5.4	5.7
		新竹矮脚尖	120.0	67.8	7.1	2.0	0.22	5.1	6.7
Rhizoctonia solani	臺 中	臺南5號	91.0	53.5	7.4	2.0	0.11	4.1	5.1
		新竹矮脚尖	111.3	62.9	5.5	2.0	0.19	3.8	5.8
Pythium sp.	新 竹	臺南5號	93.0	54.7	5.7	1.7	0.13	4.1	3.7
		新竹矮脚尖	106.3	60.1	5.3	1.9	0.16	3.4	4.7
	臺 中	臺南5號	63.0	37.1	8.3	2.0	0.12	5.1	4.7
		新竹矮脚尖	85.3	48.2	6.8	2.0	0.18	4.6	7.1
	嘉 義	臺南5號	91.0	53.5	6.8	2.0	0.13	4.6	5.9
		新竹矮脚尖	107.0	60.5	6.6	2.0	0.18	5.3	6.9
Monilia sp.	嘉 義	臺南5號	99.3	58.4	9.7	2.0	0.11	6.3	4.6
		新竹矮脚尖	124.3	70.2	7.5	2.0	0.13	4.6	6.3
Corticium rolfsii	羅 東	臺南5號	全部腐爛						
		新竹矮脚尖							
	新 竹	臺南5號							
		新竹矮脚尖							
	臺 中	臺南5號							
		新竹矮脚尖							
土壤消毒 稻種消毒		臺南5號	125.8	74.0	11.0	2.0	0.17	4.5	4.6
		新竹矮脚尖	147.9	83.6	6.1	2.0	0.25	4.3	5.9
土壤消毒 稻種不消毒		臺南5號	120.7	71.0	10.4	2.0	0.18	4.9	5.1
		新竹矮脚尖	123.8	69.9	6.2	2.0	0.24	4.2	5.5

土壤不消毒 稻種消毒		臺南5號 新竹矮脚尖	60.0 29.3	35.3 16.6	7.1 7.7	2.0 2.0	0.14 0.18	4.2 4.2	3.7 4.6
土壤不消毒 稻種不消毒		臺南5號 新竹矮脚尖	33.0 17.2	19.4 9.7	8.2 7.8	2.0 2.0	0.14 0.18	4.0 4.0	4.8 4.9

據表二，可知供試菌類中病原性最強者爲 *Corticium rolfsii* ，該菌獲自羅東、新竹及臺中等三個地區，分別測定結果，其病原性皆頗强，即無論蓬萊稻（臺南5號）或在來稻（新竹矮脚尖）當稻種播種後，該菌的菌絲迅速纏附稻穀上加害，故稻種雖經催芽，但尙未長出幼芽，全部稻穀即被害，且播種後約第3 天該菌即開始形成多量的菌核，因此尙未放於低溫（Growth chamber）處理，稻種已腐爛。*Fusarium* 菌經鑑定三種（species）中，*F. moniliforme* 在高溫（Green house 25°C）下之爲害程度（成活率57.8～70.5%），比低溫（Growth chamber 16°C）（成活率60.8～72.8%）較爲嚴重。本菌係自臺中及羅東兩地區所獲。對蓬萊稻之爲害程度較在來稻嚴重。*F. oxysporum* 自新竹、臺中、嘉義及屏東等地區所得。在三種 *Fusarium* 菌中，本菌之爲害程度較爲輕微，但對溫度之影響則和 *F. moniliforme* 相反，即於低溫下之成活率低（Green house 內61.6～88.5%；Growth chamber 內59.4～67.4%），不過不同地區所得者的病原性差異不大。*F. solani* 僅自嘉義地區所得，在三種 *Fusarium* 菌中，本菌之病原性較强，如於低溫處理下，對在來稻之爲害程度最爲嚴重（成活率僅55.8%），由此可知 *Fusarium* 菌，由 species 之間的病原性因受溫度之影響而有差異。*Curvularia lunata* 自羅東、新竹、臺中、嘉義及屏東等各地區所獲，在供試菌類中爲分佈最廣之一種，在低溫下（成活率43.9～65.8%）比高溫處理（60.4～86.0%）之爲害更嚴重。除自羅東所得之外，蓬萊稻之成活率皆比在來稻爲低。*Rhizoctonia solani*（=*Pellicularia sasakii*）僅自臺中地區獲得，其病原性相當强，於高溫下之成活率爲58.1～77.8%，低溫下之成活率爲53.5～62.9%。*Sclerotium hydrophilum* 自本省南部屏東及嘉義兩地區所獲，在低溫下（成活率51.9～72.9%）比高溫下（成活率54.6～82.3%）之爲害較重。*Pythium* 菌自新竹、臺中及嘉義地區所得，其病原性之强度僅次於 *Corticium rolfsii* 而相當嚴重，在高溫下之成活率僅27.8～73.8%，低溫下之成活率爲37.1～70.2%，故知本菌於低溫下之加害更爲嚴重。*Monilia* 菌僅自嘉義地區所獲，其病原性最爲輕微。在對照區中「土壤消毒、稻種消毒」處理區之成活率最高，在來稻比蓬萊稻之成活率爲佳；其次爲「土壤消毒、稻種不消毒」區；而成活率最低者爲土壤及稻種皆不消毒區，在低溫下之成活率僅有9.7～19.4%，高溫下亦僅有17.4～44.7%而已；其次爲「土壤不消毒、稻種消毒」處理區，其成活率爲低溫下16.6～35.3%，高溫下17.9～57.8%。

由上述，可知秧苗立枯病之發生最主要因子係土壤問題，如土壤經過消毒後，該病之發生則頗輕微。另無論對照處理或土壤接種菌類，皆在低溫（Growth chamber 16°C±2°C）下之被害程度比高溫（Green house 25°C）下者爲嚴重，此可能係秧苗於低溫下生育時，將受生理的障礙，而影響其正常生長，在此狀況之下，頗易減低對病害之抵抗力，如遇菌類寄生，則極易受其侵入而引起病害。

就秧苗之生育觀之，一般臺南5號皆比新竹矮脚尖爲高，又高溫處理皆較低溫下生育之秧苗爲高。各處理之葉數並無差異，但葉寬皆係土壤及稻種均經消毒區比其他處理區爲寬，根長一般臺南5號比新竹矮脚尖爲長，因菌類接種處理區之成活率較低，同一面積內之秧苗數目較少，故間有比成活率高的對照區之根數爲多。

總之，本年度自秧苗立枯病發生地區所獲菌類中，病原性最强而爲害程度最嚴重者爲 *Corticium rolfsii*，其次爲 *Pythium* sp.，再其次爲 *Rhizoctonia solani*（=*Pellicularia sasakii*）及 *Sclerotium hydrophilum* 之爲害亦相當嚴重。*Fusarium* 菌與 *Curvularia lunata* 兩種菌類

亦不可忽視。*Monilia* 菌於低溫下雖具病原性，但比其他供試菌類之爲害程度較爲輕微。

2. 病菌混合接種：

試驗方法與上項相同。但本項係各種菌類於玉米砂培養基培養後，與經消毒過的土壤一比四之比例混合，並經一星期後，再將二種菌各取 100公克充分混合後裝入小型育苗箱內，第二天播種。其結果列於表三：

表三、分離菌混合接種之病原性測定

	菌名	品種名	Growth chamber 健全苗數(支)	Growth chamber 成活率(%)	Green house 健全苗數(支)	Green house 成活率(%)
對照(單獨接種)	*Fusarium moniliforme*	臺南5號	255*	69.7	297*	81.2
		新竹矮脚尖	284*	74.7	279*	73.4
	Fusarium oxysporum	臺南5號	276	75.4	278	75.9
		新竹矮脚尖	303	79.7	296	77.9
	Fusarium solani	臺南5號	259	70.7	261	71.3
		新竹矮脚尖	301	79.5	297	78.2
	Curvularia lunata	臺南5號	235	64.2	278	75.9
		新竹矮脚尖	319	83.9	293	77.1
	Corticium rolfsii	臺南5號	全部腐爛			
		新竹矮脚尖	全部腐爛			
	Sclerotium hydrophilum	臺南5號	165	45.1	190	51.9
		新竹矮脚尖	256	67.4	245	64.5
	Rhizoctonia solani	臺南5號	259	70.8	256	69.9
		新竹矮脚尖	282	74.2	303	79.7
	Pythium	臺南5號	246	67.2	243	66.4
		新竹矮脚尖	293	77.1	298	78.4
	Monilia	臺南5號	278	75.9	257	70.2
		新竹矮脚尖	305	80.3	299	78.7
混合接種	*F. moniliforme* + *F. oxysporum*	臺南5號	263*	71.9	218*	59.6
		新竹矮脚尖	303*	79.7	242*	63.7
	F. moniliforme + *F. solani*	臺南5號	240*	65.6	196*	53.6
		新竹矮脚尖	309*	81.3	199*	52.4
	F. oxysporum + *F. solani*	臺南5號	272	74.3	253	69.1
		新竹矮脚尖	284	74.7	281	73.9

混合接種	*F. oxysporum* +	臺南5號	253	69.1	267	72.9
	C. lunata	新竹矮脚尖	296	77.8	293	77.1
	F. oxysporum +	臺南5號	全部腐爛			
	C. rolfsii	新竹矮脚尖	全部腐爛			
	F. oxysporum +	臺南5號	247	68.0	244	66.7
	S. hydrophilum	新竹矮脚尖	292	76.8	282	74.2
	F. oxysporum +	臺南5號	264	72.1	256	69.9
	R. solani	新竹矮脚尖	288	75.8	298	78.4
	F. oxysporum +	臺南5號	240	65.6	269	73.5
	Pythium	新竹矮脚尖	270	71.1	271	71.3
	F. oxysporum +	臺南5號	257	70.2	274	74.9
	Monilia	新竹矮脚尖	305	80.3	294	77.4
	C. lunata +	臺南5號	全部腐爛			
	C. rolfsii	新竹矮脚尖	全部腐爛			
	C. lunata +	臺南5號	258	70.5	254	69.4
	S. hydrophilum	新竹矮脚尖	293	77.1	281	73.9
	C. lunata +	臺南5號	210	73.8	266	72.7
	R. solani	新竹矮脚尖	286	75.3	272	71.6
	C. lunata +	臺南5號	276	75.4	247	67.5
	Pythium	新竹矮脚尖	281	73.9	278	73.2
	C. lunata +	臺南5號	286	78.1	290	79.2
	Monilia	新竹矮脚尖	283	74.5	284	74.7
	C. rolfsii +	臺南5號	全部腐爛			
	S. hydrophilum	新竹矮脚尖	全部腐爛			
	C. rolfsii +	臺南5號	全部腐爛			
	R. solani	新竹矮脚尖	全部腐爛			
	C. rolfsii +	臺南5號	全部腐爛			
	Pythium	新竹矮脚尖	全部腐爛			
	C. rolfsii +	臺南5號	全部腐爛			
	Monilia	新竹矮脚尖	全部腐爛			

混	*S. hydrophilum* + *R. solani*	臺南 5 號	255	67.7	277	75.7
		新竹矮脚尖	282	74.2	296	77.9
	S. hydrophilum + *Pythium*	臺南 5 號	236	64.2	250	68.3
		新竹矮脚尖	268	70.5	278	73.2
合	*S. hydrophilum* + *Monilia*	臺南 5 號	248	67.8	232	63.4
		新竹矮脚尖	266	70.0	287	75.5
	R. solani + *Pythium*	臺南 5 號	245	66.9	237	64.8
接		新竹矮脚尖	267	70.3	263	67.2
	R. solani + *Monilia*	臺南 5 號	159	43.4	120	32.8
		新竹矮脚尖	190	50.0	199	52.4
種	*Pythium* + *Monilia*	臺南 5 號	269	73.5	264	70.1
		新竹矮脚尖	291	76.6	286	75.3
對照（土壤消毒稻種消毒）		臺南 5 號	299	82.0	324	88.5
		新竹矮脚尖	322	84.7	340	89.5

註：*示秧苗呈徒長現象。

據表三， *Fusarium moniliforme* 無論單獨或和其他菌類混合接種區，未枯死之秧苗呈徒長現象，即爲稻苗徒長病之典型病徵。病原性最强之 *Corticium rolfsii* ，無論單獨或和其他菌類混合接種，其結果和表二、相同，由於該菌之菌絲生長頗旺盛，種穀（無論臺南5號或新竹矮脚尖）尙未長出幼芽，即被菌絲纏附侵害，使種穀腐爛。*Rhizoctonia solani* 和 *Fusarium*菌之混合，其病原性並無增加之現象，但和 *Pythium* 或 *Monilia* 混合者，稍增加其病原性。其他菌類之混合與否對致病性並無多大變化。

（三） 附着稻穀之菌類調查：

一般植物於幼苗時期發生的病害，由種子傳染所引起的例子頗多。稻作病害中，已知可由種子傳染的病害種類亦不少，例如稻熱病、稻胡麻葉枯病、稻苗徒長病、稻麴病、稻條葉枯病、稻葉白尖病等[8]皆是。不過附着於稻穀上的菌類，據過去各專家分離所獲者已有70種以上[9]，因此在稻作病害防治上，稻種消毒係頗重要之一環。如果稻種消毒不徹底，極易引起秧苗時期疾病之發生。故在本研究所用之種穀（臺南 5 號）上，附着那些菌類，實有探求之必要，將臺南 5 號種穀隨機採樣 100 粒，用常法行組織分離，觀察附着菌之種類結果，列於表四。

自本所第一期稻作留種的臺南5號， 曾經風選過的種穀，經分離結果尙附着多種菌類，其中以 *Fusarium* 菌最多，次爲 *Curvularia*菌，而 *Pyricularia*，*Alternaria* 及 *Aspergilus* 等之出現頻度並不高。如前述自秧苗立枯病被害株分離所得菌類中，亦以 *Fusarium* 及 *Curvularia* 兩種菌之比率相當高，由此可知種穀上的附着菌類如果不徹底消滅，很可能成爲將來幼苗疾病之病原，故欲預防秧苗立枯病之發生，稻種徹底消毒係重要步驟之一。

表四、附着稻穀種子之菌類

菌名	出現頻度	菌名	出現頻度
Fusarium	25	*Pyricularia*	4
Curvularia	21	*Alternaria*	2
Monilia	8	*Aspergilus*	2
Cochliobolus	7	*Mycelia sterila*	18
Brachysporium	7	*Bacteria*	16
Penicillium	5		

(四) 藥劑防治試驗：

據簡等[10]報告，用 Tachigaren 防治秧苗立枯病獲得頗良好的結果，本試驗係測定其他殺菌劑之防治效果。稻品種用臺農61號。播種前土壤中曾接種病原菌，即 *Fusarium*、*Pythium*、*Sclerotium*、*Monilia*、*Curvularia* 及 *Helminthosporium*等六種菌類，每一個育苗箱裝入土壤 4 公斤，將上列菌類各使用試管 1 支，首先加水將菌絲及分生胞子或菌核洗出後，並用果汁機打碎，均勻接種於土壤中，然後放置溫室內，待 5 天後始行播種。每一種處理爲 4 重複，稻苗生育狀況調查係隨機取樣秧苗40支之平均，罹病枯死苗數係每箱調查三點，每點爲10平方公分內，調查健全苗數而求其成活率。所得結果列於表五：

表五、幾種殺菌劑對秧苗立枯病之防治效果

處理代號	藥劑名	每箱用藥量	10平方公尺內				秧苗生育狀況				
			苗數(支)	發芽率%	健全苗數(支)	成活率%	苗高cm	葉數	葉寬cm	根長cm	根數
A*	Tachigaren	0.5cc	197.0	89.7	184.3	93.5	15.9	1.9	0.27	4.1	5.7
	Orthocide	1.0g	198.0	90.4	187.3	94.6	14.5	2.3	0.22	3.9	6.9
	Thiophamine	〃	195.5	89.5	172.0	87.9	13.6	2.6	0.25	4.8	6.3
	Folcidin	〃	185.3	89.1	150.0	81.0	14.9	2.4	0.27	5.9	6.6
	Brassical	〃	184.8	91.2	145.8	78.9	14.2	2.3	0.26	3.8	6.8
	Benlate	〃	179.8	89.7	153.3	85.3	14.1	2.6	0.25	5.6	6.1

	Tachigaren	3.0g	184.8	91.1	162.8	88.1	16.7	2.0	0.25	4.7	6.0
	Orthocide	1.0g	213.5	94.5	183.3	85.3	16.0	2.1	0.26	5.0	5.8
	Thiophamine	〃	190.5	91.2	122.5	64.3	15.9	1.9	0.24	4.2	6.2
B	Folcidin	〃	187.0	89.8	167.8	89.7	13.9	2.5	0.25	5.2	6.2
	Brassical	〃	191.3	94.0	167.8	87.7	15.3	2.2	0.21	4.6	5.9
	Benlate	〃	190.5	92.7	167.0	87.7	15.0	2.5	0.23	4.4	5.8
	Chloropicrin	每1立方公尺200cc	201.3	92.7	186.0	92.4	17.5	2.2	0.24	4.8	5.3
	Tachigaren	種子200g 藥劑3g	208.3	95.8	184.5	88.6	14.8	2.2	0.28	4.7	6.5
	Orthocide	〃	202.0	95.4	183.8	90.9	14.3	2.5	0.27	5.1	6.6
C	Thiophamine	〃	203.2	93.4	185.0	90.8	14.9	2.4	0.24	2.9	6.7
	Folcidin	〃	206.5	95.7	187.0	91.0	13.9	2.4	0.25	5.6	6.9
	Benlate	〃	200.0	93.9	175.0	87.5	13.4	2.5	0.26	4.5	6.7
	不接種、不施藥		179.3	86.8	151.8	85.7	14.3	2.3	0.25	5.0	6.1
D	接 種、不施藥		161.8	79.2	69.5	42.9	13.7	2.5	0.19	4.2	5.5
	土壤蒸氣消毒		212.0	96.6	196.0	89.4	17.0	2.1	0.24	5.2	5.4

註：※A. 播種後澆灑藥劑稀釋液。B. 藥劑施於土壤中，充分混合後播種。C. 藥劑和稻種充分混合後播種。 D. 對照區。

據表五、得知，當播種後即澆灑藥劑稀釋液處理中以 Orthocide（成活率94.6%）及Tachigaren（93.5%）之成活率最佳。Brassical 處理區最初的發芽率最好，但發芽後受菌類之加害較爲嚴重，故其成活率（78.9%）最低。土壤處理（藥劑施於土中充分混合後播種）中，引起注目者：以 Chloropicrin 消毒區之成活率（92.4%）最優，其次爲 Folcidin（89.7%）處理區，而成活率最差者爲 Thiophamine 處理區（64.3%），其他各藥劑處理間差異皆不大。拌種處理（藥劑和稻種充分混合後播種）中，Folcidin（91.0%）、Orthocide（90.9%）及Thiophamine（90.8%）區之成活率皆優。對照區之土壤中接種菌類而不施藥之發芽率雖有79.2%，但其成活率僅有42.9%而已，可知稻種子發芽後受菌類侵害之嚴重性。土壤經蒸氣高壓消毒區之成活率（89.4%）相當高。由此次試驗結果可知同一種殺菌劑，因其使用方法不同，防治效果亦稍有不同，如 Tachigaren 稀釋液澆灑區比用於土壤消毒或拌種之效果爲優，又如 Folcidin 用作拌種之效果比其他使用方法較好。

對秧苗生育之影響而言，土壤用 Chloropicrin 消毒區之秧苗最高（17.5公分），且葉色比其他處理區較呈濃綠色，其生長最爲旺盛；其次爲土壤蒸氣消毒區（17.0公分），再其次爲 Tachigaren 土壤混合區（16.7公分），而對照（不接種、不施藥）區之苗高僅有14.3公分，比對照區之苗高較矮者有 Benlate 拌種區（13.4公分），Thiophamine 澆灑區（13.6公分）；另 Folcidin 無論其使用

方法如何，根部之發育皆較其他藥劑爲佳；Thiophamine 拌種區的根部發育最差，尚短於對照區，可能由藥劑之不良影響所引起之現象；其他處理區間之差異不大。總之，秧苗立枯病之發生與土壤之間最有密切關係，故行土壤處理係預防本病害重要步驟之一。

參考文獻

1.中田覺五郎（1963）：改訂最新作物病害圖編，p.18—20，養賢堂。

2.日本植物防疫協會（1968）：日本有用作物病害蟲名彙，p.7。

3.青柳寅雄（1959）：苗代病害とその防除法，農業及園藝，34（2）：365～368。

4.陳其昌（1956）：臺灣稻作病害一覽表，植物病蟲通訊，3（2）：10～11。

5.陳其昌、簡錦忠、黃添福（1961）：稻菌核性病害之研究，第一報、施肥，品種對於菌核性病害之關係，農業研究，10（2）：40～47。

6.橋岡良夫（1958）：病害，p.107～108.朝倉書店。

7.簡錦忠、鍾順昌、朱啓魯（1963）：稻紋枯病菌菌核脫落之數量及其發芽試驗，農業研究，12（2）：7～13。

8.簡錦忠（1968）：稻種子病害，臺灣農業，4（1）：67～75。

9.簡錦忠、洪雲卿（1971）：水稻「穗枯病症」有關菌類之檢討，臺灣農業，7（4）：85～93。

10.簡錦忠、洪雲卿（1971）：稻苗立枯病之初步觀察，農業研究，20（4）：47～50。

STUDIES ON THE ETIOLOGY OF RICE SEEDLING BLIGHT

by

C. C. Chien and C. L. Chu

Summary

This experiment is aimed at solving the problem for the etiology, ecology, and control of rice seedling blights. A new disease problem so called non-submerged seedling disease was occurred following the new type cultivation of rice seedling by wood box for the mechanization of rice transplanting since 1971.

Various fungi were isolated and identified from disease specimen and problem soil collected from different regions. When the fungus inoculated individually into the soil, *C. rolfsii* was the strongest pathogenicity in virulence to rice seedlings, followed by *Pythium* sp,, then *R. solani* and *S. hydrophilum.* Besides, *Fusarium* sp. and *C. lunata* could not be negligible, owing to the high frequency of appearance.

In case of mixed inoculation with two different fungi, the combination mixed with *C. rolfsii* usually revealed the strongest pathogenicity in virulence. The other combinations, however, gave little influence on pathogenicity. The results also indicated the occurrence of rice seedling blight was correlated with soil, therefore, soil treatment may account as one way of the disease control.

The fungi which adhered to rice seeds were also identified. The data showed that *Fusarium* and *Curvularia* had the highest frequency in appearance followed by *Monilia*, *Cochliobolus*, and *Brachysporium* ; then *Penicillium*, *Pyricularia*; the frequency of *Alternaria* and *Aspergilus* were very low. It indicated that rice seed treatment was very important for control of the rice seedling blight.

As to the chemical control of the rice seedling blight, Tachigaren and Orthocide sprayed at the rate of 0.5 ml and 1 gram per box respectively gave good control of the disease. In addition, soil fumigation with Chloropicrin, or rice seed treated with Folcidin or Orthocide could also eliminate the disease.

水稻對褐飛蝨與黑尾浮塵子抵抗性之遺傳研究[1]

陳 隆 澤[2]

摘要： 本試驗係在民國 60 年第二期作及61年第一期作，以人工接種方法檢定臺中在來 1 號×H—105和臺中在來 1 號 ×Samba 兩個組合之 F_1, F_2 和 F_3 等三個世代對褐飛蝨與黑尾浮塵子之抵抗性。初步試驗結果，顯示水稻品種 H—105 和 Samba 對褐飛蝨之抵抗性係由一對隱性遺傳因子所支配；而對黑尾浮塵子之抵抗性則係由一對顯性遺傳因子所控制。惟此兩個品種所具抗蟲遺傳因子間之關係則有待進一步之探討。而 H—105 或Samba 其對褐飛蝨和黑尾浮塵子兩種害蟲抵抗性之遺傳因子並不相同，且係獨立遺傳。

前 言

褐飛蝨 (*Nilaparvata lugens*) 與黑尾浮塵子 (*Nephotettix cincticeps*) 爲本省稻作兩大主要害蟲，近年來由於農作栽培制度之變遷與殺蟲藥劑之濫用、誤用，更導致其蔓延，猖獗成災。該兩害蟲除直接爲害水稻外，又分別爲草狀矮化病 (Grassy stunt) 和黃萎病 (Yellow dwarf) 及黃葉病 (Transitory yellowing) 等水稻毒素病之主要媒介昆蟲 (Ling, 1968) ，對本省稻作栽培頗具威脅。

目前對褐飛蝨和黑尾浮塵子之防治以使用殺蟲藥劑爲主，惜一般殺蟲藥劑價格昂貴，且效果短暫，如不連續施用，不易收到防治效果；更値得注意者，以殺蟲藥劑防治黑尾浮塵子，甚難圓滿收到防治經其媒介之毒素病害 (IRRI, 1968) ，因此端賴藥劑對此類害蟲之防治， 實有加以商榷之必要。若能利用水稻本身對害蟲爲害之抵抗特性，則非但可降低栽培成本，保存天敵，減輕其他害蟲之惡性發生，並可減少環境之污染，抑制毒素病之猖獗 (Jennings and Alicia, 1970)。惟目前本省推廣栽培之水稻品種，對上述兩種害蟲之反應皆屬極感 (Chang and Chen, (1971) ，因此惟有自國外引進抗蟲品種與本省優良品種雜交，以期由其後裔中選育抗蟲而豐產之品種供推廣栽培。

嘉義農業試驗分所，新近從水稻品種抗蟲檢定試驗中，發現原產錫蘭 (Ceylon) 之水稻品種H—105 和 Samba ，兩者對褐飛蝨與黑尾浮塵子皆具高度之抵抗性，爲抗蟲育種之最佳材料。本試驗目的在於觀察上述兩品種對褐飛蝨和黑尾浮塵子抵抗性之遺傳行爲，以供抗蟲育種參考。

試驗材料與方法

1.供試材料：本試驗所用材料爲以感蟲品種臺中在來 1 號和抗蟲品種 H—105 與 Samba 雜交所得之 F_1、F_2 和 F_3 世代之種子；F_1 種子爲60年第一期作雜交所得，於 60年第二期作種植於試驗田，繁殖其 F_2 種子，並將收穫之 F_2 種子部分播種於 60×30× 5 公分之鉛製播種盤中，置溫室內，以世代促進法 (Generation accelerated method) 培育其 F_3 世代種子。試驗所需之褐飛蝨和黑尾浮塵子爲採自田間經檢定無帶毒後，放飼於置有盆栽臺中在來 1 號之養蟲箱中繁殖所得。

2.試驗方法：將供試材料催芽後，播於60×45×10公分之木盤中，每盤播12行，行距 5 公分；F_1 及 F_2世代每行播40粒種子，每盤除雜交種子外，另在第2、7和11等三行各播兩親品種半行，以資對照；另 F_3 爲每系統播半行，每盤除 F_3系統22個外，另加入兩親品種各半行，每系統播20～25粒種子。播種後 7～10天，待第一葉片完全長出，即將木盤移置盛水之鐵皮槽中，以保持土壤濕度，然後行人工接種，每盤接種褐飛蝨或黑尾浮塵子2～3齡若蟲約2,000～2,400隻，接種後並將鐵皮槽罩於尼龍紗帳，以阻止蟲子進出。待約95%以上之感蟲親本臺中在來 1 號枯死後，即記錄各F_1和F_2植株之被

本研究接受國家科學委員會補助謹此致謝。

1.試驗報告農試字第六九四號 2.臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技士

害級數 (Damage grade) 及感蟲指數 (Infestation index)；F_3 系統則記其抗蟲、分離與感蟲系統數。被害級數以如下六級計數：0 級 (極抗) ，植株無明顯之傷害狀；1 級 (抗) ，植株之基葉黃化；2 級 (中抗) ，植株⅓～⅔葉片黃化；3 級 (中感) ，植株⅔以上之葉片明顯黃化，且生育稍受阻礙；4 級 (感) ，植株開始枯萎，生育嚴重受阻；5 級 (極感) ，植株完全枯死。本試驗分析將0～2級者列爲抗蟲，而3～5級者列爲感蟲。另感蟲指數$=\frac{\Sigma\text{（被害級數×植株數）}}{\text{參試植株總數}}$。另將先行黑尾浮塵子檢定之 F_2 植株，再行抗褐飛蝨檢定，以觀察其抗褐飛蝨和黑尾浮塵子之遺傳背景是否相同。

試驗結果與討論

(一) 水稻品種 H—105 和Samba 對褐飛蝨抵抗性之遺傳

表一、H—105 和 Samba 與臺中在來 1 號雜交後裔對褐飛蝨抵抗性之反應

品種或雜交組合		植株數或系統數								合計	感蟲指數	期望分離比	X^2值	P 值
		抗蟲反應級數					抗蟲	分離	感蟲					
		0&1	2	3	4	5								
臺中在來 1 號		—	—	10	10	40	—	—	60	60	4.5	—	—	—
H—105		56	2	—	—	—	58	—	—	58	0.103	—	—	—
臺中在來 1 號×H—105	F_1	—	—	1	—	9	—	—	10	10	4.7	—	—	—
	F_2	80	7	69	37	164	87	—	270	357	3.443	1：3	0.076	0.7～0.8
	F_3	—	—	—	—	—	16	37	19	72	—	1：2：1	0.306	0.8～0.9
臺中在來 1 號		—	—	10	12	38	—	—	60	60	4.467	—	—	—
Samba		51	2	—	2	—	58	—	2	55	0.364	—	—	—
臺中在來 1 號×Samba	F_1	—	—	6	5	3	—	—	14	14	3.786	—	—	—
	F_2	76	12	123	42	106	88	—	271	359	3.114	1：3	0.045	0.8～0.9
	F_3	—			—	—	16	34	17	67	—	1：2：1	0.045	0.975～0.99

由表一、觀之，臺中在來 1 號×H—105 和臺中在來 1 號 ×Samba 兩雜交組合之 F_1 植株，對褐飛蝨之反應皆與其感蟲親本臺中在來 1 號相同，而其感蟲指數 (分別爲4.7與3.786) ，亦與臺中在來 1 號 (4.5和4.467) 相近，此表示 H—105 和 Samba 之抗蟲性皆係由隱性因子所控制。又由兩組合 F_2 植株之抗蟲檢定，發現其抗蟲植株與感蟲植株之分離比符合 1 ： 3 之理論値，此正顯示兩抗蟲品種之抗蟲性係受一對隱性遺傳因子所支配。再觀其 F_3 系統之檢定結果，其抗蟲系統數，分離系統數與感蟲系統數亦符合 1 ： 2 ： 1 之單因子分離比；H—105 和 Samba 兩品種之抗蟲性各由一對隱性遺傳因子所控制之遺傳設論，由此更得有力之證明。雖然 H—105 和 Samba 兩品種對褐飛蝨之抵抗性皆係由一對隱性遺傳因子所控制，但兩者是否爲位於同一因子座之相對遺傳因子(allelic gene)或與 ASD—7 品種所具有之 bph_2 因子相同，則有待進一步之探討。

(二) 水稻品種對黑尾浮塵子抵抗性之遺傳

表二、H—105 和 Samba 與臺中在來 1 號雜交後裔對黑尾浮塵子抵抗性之反應

品種或雜交組合	植株數或系統數								合計	感蟲指數	期望分離比	X^2値	P 値
	抗蟲反應級數					抗蟲	分離	感蟲					
	0&1	2	3	4	5								
臺中在來 1 號	—	—	41	12	7	—	—	60	60	3.433	—	—	—
H—105	21	35	1	1	1	56	—	3	59	1.746	—	—	—
臺中在來 1 號×H—105 F_1	7	8	—	—	—	15	—	—	15	1.5	—	—	—
F_2	17	243	71	19	7	260	—	97	357	2.317	3：1	0.897	0.3～0.4
F_3	—	—	—	—	—	15	34	17	66	—	1：2：1	0.182	0.9～0.95
臺中在來 1 號	—	—	40	12	6	—	—	58	58	3.414	—	—	—
Samba	44	13	2	—	—	57	—	2	59	1.254	—	—	—
臺中在來 1 號×Samba F_1	11	3	—	1	—	14	—	1	15	1.133	—	—	—
F_2	5	182	51	15	3	187	—	69	256	2.324	3：1	0.521	0.4～0.5
F_3	—	—	—	—	—	14	34	17	65	—	1：2：1	0.415	0.8～0.9

由表二、觀之，臺中在來 1 號×H—105及臺中在來 1 號×Samba 之 F_1 植株，對於黑尾浮塵子之反應及其感蟲指數，均與其抗蟲親本 H—105 或 Samba 相同，此表示兩品種對黑尾浮塵子之抵抗性皆係由顯性因子所支配，雖然在臺中在來 1 號× Samba 之 F_1 植株中有 1 株列爲 4 級，此可能係未雜交成功之母本臺中在來 1 號之自交個體，而非眞正之 F_1 雜種。再就此兩組合之 F_2 植株檢定結果，其抗蟲植株與感蟲植株之比皆符合 3 ： 1 之分離比，正顯示 H—105 和 Samba 兩品種之抗蟲性係由一對顯性遺傳因子所控制。然而在 F_2 個體中發現中抗級（2 級）植株所佔比例頗高，此表示 F_2 抗蟲個體之抗蟲性似不及其抗蟲親本，或係 H—105 和 Samba 之抗蟲性除受顯性因子之支配外，可能尙受不完全顯性因子（imcomplete gene）或微效因子（minor gene）等之作用（IRRI 1970；Chen and Chang 1971；Athwal *et al* 1971）。進一步觀察其 F_3 系統之檢定，發現其抗蟲系統數，分離系統數與感蟲系統數合乎 1 ： 2 ： 1 之分離比。H—105 和 Samba 兩品種對黑尾浮塵子之抵抗性係由一對顯性遺傳因子所控制，殆無疑問。至於 H—105 和 Samba 所具之抗蟲遺傳因子是否相同，則有待試驗證明。在本試驗中，有少許抗蟲親本之植株被害枯死，此可能係由於種子機械性之混雜，或蟲口密度局部偏高，抑或其他土壤、秧苗病害所致（IRRI 1970；Athwal *et al* 1971）。

（三）抗褐飛蝨與黑尾浮塵子遺傳因子間之連繫

由表一、二可知，抗蟲品種 H—105 對褐飛蝨之抵抗性係由一對隱性遺傳因子所支配，而其對黑尾浮塵子之抵抗性則由一對顯性遺傳因子所控制，此表示 H—105 對兩種害蟲抵抗性之遺傳因子不同。另試驗中，將先行黑尾浮塵子檢定所得之 F_2 抗蟲植株再行抗褐飛蝨檢定，結果發現有分離現象存在，此顯示 H—105 抗褐飛蝨和黑尾浮塵子之遺傳因子有別，且兩因子間似無連鎖現象存在。Samba 對上述兩蟲抵抗性之遺傳行爲亦如H—105，其抗黑尾浮塵子之 F_2 個體中，對褐飛蝨之反應亦發現有抗與感之分離現象，此亦顯示 Samba 對褐飛蝨和黑尾浮塵子抵抗性之遺傳因子不同，且係獨立遺傳也。

綜觀上列檢定結果，水稻品種 H—105 和 Samba 對褐飛蝨和黑尾浮塵子抵抗性之遺傳行爲頗

為簡單，皆係由一對主要顯性或隱性遺傳因子所支配，顯示將此等抗蟲因子導入新品種中並不甚難，惟此種單因子抵抗性 (Monogenic resistance) 每當昆蟲發生變異時，則較數量因子之抵抗性 (Polygenic resistance) 更容易受到侵襲，尤其當新的生物小種 (biotype) 在短期間內迅速出現時，此種單因子所控制之抗蟲性可能即告失效 (Athwal and Pathak 1971)。因此對於兩個品種所具抗蟲遺傳因子間之相互關係，實有加以探討之必要。

參 考 文 獻

1. 陳隆澤、張萬來 (1971) 水稻品種 Mudgo 對褐飛蝨抵抗性之遺傳。農業研究20 (1) : 57—60。
2. Chang, W. L. and L. C. Chen (1971). Resistance of rice varieties to brown planthopper (*Nilaparvata lugene* Stal). Jour. Taiwan Agri. Res. 20(3) : 12—19.
3. The International Rice Research Institute (1970). Inheritance of resistance to planthoppers and leafhoppers. Annual Report 1969 : 102—106 and 231—234.
4. Jennings, P. R. and A. Pineda T. (1970). Screening rice varieties for resistance to the planthopper, *Sogatodes oryzicola* (Muir). Crop science 10 : 687—689.
5. Ling, L. C. (1968). Virus diseases of rice plant. The International Rice Research Institute. pp 52.
6. Athwal *et al* (1971). Genetics of resistance to brown planthoppers and green leafhoppers in *Oryza sativa* L. Crop science. 11 : 747—750.
7. Athwal, D. S., and M. D. Pathak (1971). Genetics of resistance to the rice insects. International Rice Research Institute.

STUDIES ON THE INHERITANCE OF RESISTANCE TO BROWN PLANTHOPPER AND GREEN LEAFHOPPER IN RICE

Lung—Che Chen

Summary

This experiment was conducted from the second crop of 1971 to the first crop of 1972 at the Chia—yi Agricultural Experiment Station. The reactions of F_1, F_2 and F_3 generations of Taichung (native) 1×H—105, and Taichung (native) 1×Samba were evaluated under artificial inoculation with brown planthopper and green Ieafhopper nymphs. H—105 and Samba were resistant to both the brown planthopper and the green leafhopper whereas Taichung (native) 1 was susceptible to these insects.

The preliminary results are summarized as follows:

1. The evidence from F_1, F_2 and F_3 generations of the crosses between resistant parents H—105 and Samba with susceptible parent Taichung (native) 1 fitted the hypothesis that resistance to the brown planthopper in rice varieties H—105 and Samba are conditioned by a single recessive gene.
2. The reactions of F_1, F_2 plants and F_3 farmilies of Taichung (native) 1×H—105 and Taichung (native) 1×Samba to the green leafhopper agreed satisfactorily to the probability for monogenic resistance, indicating that the resistance of H—105 and Samba are controlled by one dominant gene.
3. From the above mentioned data and F_2 reactions to the two insects showed that genes for reistance to the brown planthopper and to the green leafhopper in rice varieties H—105 and Samba are independently inherited.

水稻品種品系對紋枯病抵抗性不同檢定方法之比較[1]

蔡　武　雄[2]

摘要　利用不同接種方法，包括育苗箱接種法，苗圃接種法，田間接種法，劍葉接種法及葉鞘接種法等檢定水稻品種（系）對紋枯病之抵抗性，其結果並不一致。有些品種（系）在幼苗期及成熟期均呈抵抗性或感病性；有些品種（系）在幼苗期爲感病性，但成熟期爲抵抗性，然而，大多數的品種（系）在幼苗期爲抵抗性，但成熟期爲感病性。

田間接種法爲檢定水稻品種（系）對紋枯病抵抗性比較準確方法，故作抗病檢定時，仍以田間接種法爲宜。

前　言

紋枯病爲本省水稻主要病害，在第一期及第二期作均普遍發生。自民國五十六年至六十年，紋枯病發生面積第一期作平均爲栽培面積的21.20%，第二期作爲20.25%。民國六十一年一期作爲24.5%二期作爲13.5%。六十二年一期作爲19.55%，二期作爲15.78%（農林廳六十一、六十二年臺灣省植物保護工作總報告）。可見紋枯病的發生在第一期作並不亞於第二期作。同時，其糙米損失量居於其他病蟲害之冠（農林廳，民國六十二年七月報告）。近年來，由於高分蘗品種的推廣及高氮肥的施用，本病更威脅稻作的生產。然而使用藥劑，並不能完全控制本病，故利用水稻體的抗病性來防治本病，實有待努力。

水稻品種對紋枯病抵抗性的檢定方法有多種（Yoshimura 等，1954，IRRI. 1967；1972），究以何種檢定方法爲最節省時間、空間而且迅速準確，在行抗病檢定前殊有研究必要。本試驗目的在利用不同接種方法以檢定水稻品種（品系）對紋枯病的抵抗性，期找出最合適的檢定方法，爲抗病檢定的依據。

材料與方法

供試水稻品種（品系）共三十八種。接種方法如下：

（1）育苗箱接種法（Seedling box inoculation method）　供試水稻品種（系）種於育苗箱中，箱之大小爲45×45×10公分。每品種種一行，行距10公分，重複3次，每隔五供試品種種一稗稈稻（感病品種）。當水稻長至4～5葉片時，以培養於稻藁培養基一星期之紋枯病接種源接種於稻苗基部。接種後，以噴霧器噴以水霧，並以透明塑膠布做成的蓋子蓋在育苗箱上，保持濕度，每天至少噴水兩次。七天以後，取去蓋子，計算被害之葉鞘或葉片，求其被害率。被害率係以被害葉鞘數除以總葉鞘數的百分率表示之。每品種調查75株。

（2）苗圃接種法（Nursery inoculation method）　苗圃大小爲12公尺長，1.2公尺寬。本法係以直播法行之，每品種播5克重種子，行長50公分，行距10公分。供試品種四周種以大蒲菊仔，以保持濕度。當稻苗長至3星期時，即以一星期的稻藁接種源接種，接種源置於幼苗的基部，每天以噴霧器噴以水霧，保持濕度，更利於病原菌的生長。接種2星期以後即調查發病率。發病率係以被害葉鞘數除以全部葉鞘數的百分率表示之。每品種調查25株幼苗。

本研究承國家科學委員會之補助，謹此誌謝。

1. 試驗報告農試字第六九五號。

2. 臺灣省農業試驗所嘉義分所薦任技士。

（3）田間接種法（Field inoculation method） 本法係利用田間的成株接種。當水稻植株達孕穗期時，以稻藁接種源接種於分蘖的基部，每稻叢3稻藁，每品種接種20叢。接種後以橡皮圈栓住，以減少分蘖間的空間，更有助於菌絲的進展。當水稻達成熟期時，調查每品種的被害度（Degree of severity）。被害度$=3n_1+2n_2+1n_3+0n_4/3\ N\times100\%$ n_1：於劍葉（自上第一葉），第2，3，4葉之各葉鞘或葉身上有病斑之莖數。n_2：第2，3，4葉之各葉鞘或葉身上有病斑者之莖數。n_3：第3，4葉之各葉鞘或葉身上有形成病斑之莖數。n_4：任何葉鞘或葉身上均無病斑者，即健全葉。N：調查總莖數。

（4）劍葉接種法（Flag leaf inoculation method） 當水稻在開花期時，剪下劍葉，置於鋁製之接種盤內，以生長於 PDA 三天之小菌絲塊放置於劍葉的中間部，使菌絲可以上下生長，每品種接種10劍葉。接種後，以鋁箔將接種盤蓋住，使保持濕度，有利於菌絲生長。四天後記載其發病率。發病率係以病斑總長度除以劍葉長度的百分率表示之。

（5）葉鞘接種法（Leaf sheath inoculation method） 以生長於 PDA 三天之小菌絲塊接種於稻株由劍葉向下數第二及第三葉之葉鞘，每品種接種5分蘖，即10葉鞘。接種八天後，量其病斑的總長度。

試驗結果

（1）育苗箱接種法 其結果如表1。利用本法檢定時，大多數品種（系）發病率均在40%以下，對紋枯病表現出抵抗性，其中以南改系759號發病率最抵，僅17.9%。發病率較高者有高雄育11號、高雄21號 Hashikalmi、IR 1487—194及稗稈稻，其中以稗稈稻發病率最高，達97.2%。

（2）苗圃接種法 利用本法檢定時，大多數品種（系）其發病率比在育苗箱接種者爲高，即使在育苗箱表現發病率最低的南改系759號，其發病率亦達61.6%。其中發病率最高者爲稗稈稻，達97.9%。發病率最低者爲 DV112，僅35.0%。

（3）田間接種法 在田間利用成株接種時，大多數品種（系）被害度較在育苗箱及苗圃接種者發病率爲高，其中以稗稈稻及IR1487—194之被害度最高，各爲98.8及91.2。被害度較低者有高雄育11號、嘉農秈育9號、DV112、Ta-poo-cho-z及TNI^7/Ta-Poo-cho-z，其被害度各爲37.8、38.1、33.3、18.8及16.7。田間接種與育苗箱接種比較時，其結果如圖1。大多數品種(系)在育苗箱幼苗期接種時其發病率低，但田間成熟期時其被害度高，如臺北育468號等30品種（系）。有些品種（系）在育苗箱及田間接種時，其發病情形大致相同，如嘉農秈育9號，DV112、IR1487—194及稗稈稻等四品種（系）。惟有些品種（系）在育苗箱幼苗期之發病率較高，但在成熟期之被害度較低，如高雄育11號、高雄21號、Ta-poo-cho-z 及 TN_1^7/Ta-poo-cho-z 等四品種（系）。田間接種與苗圃幼苗期接種比較時，其結果如圖2。大多數品種（系）在苗圃幼苗期接種時其發病率較在田間成熟期之被害度爲低。有些品種（系）在苗圃幼苗期接種時其發病率較在田間成熟期之被害度爲高。少數品種（系）在苗圃及田間接種的反應大致相同。育苗箱幼苗期接種與苗圃幼苗期接種時其關係如圖3。由圖3.顯示同一品種（系）雖然同在幼苗期接種，但在苗圃之發病率較在育苗箱爲高。

（4）劍葉接種法 由本法接種的結果，其發病率甚低，有些品種（系）的劍葉不產生病斑，其發病率爲0，但發病率爲0的品種（系）在田間接種時被害度仍高，如臺北 474號、南改育97號及南改系759號，其田間接種時之被害度各爲 83.8、89.1及69.2，故劍葉的發病率並不能顯出品種（系）的反應。

（5）葉鞘接種法 病斑的平均總長度以 HR1、嘉農秈育 9 號、TN_1^7/Ta-poo-cho-z 及 Ta-poo-cho-z 等爲最短，各爲15.4、27.3、20.3及 20.0mm，而以新竹育434號及 DV112 的平均總長度爲最長，各爲 103.7及 148.2mm。但病斑總長度短者，在田間檢定時其被害度並不低，同樣情形病斑總長度長者，在田間檢定時其被害度不定爲高，即葉鞘接種法與田間接種者其結果並不完全

一致。

討論與結論

Yoshimura 等 (1954) 曾利用不同的接種方法以檢定品種的抵抗性，包括：(1)以人工方法行田間接種，(2)幼苗檢定，(3)在不同的水稻生育期接種，(4)在植缽接種，(5)葉鞘接種。氏等發現：(1)以人工行田間接種時可以增加感染機會及發病均勻，(2)幼苗檢定時品種間發病並無不同，(3)水稻分蘗盛期時最適於品種檢定，(4)在灌漑水田接種時，稻藁培養基插入分蘗間經過兩個月，或包紮分蘗經過一星期甚為理想，(5)葉鞘接種法亦未能分別出供試品種的抵抗性。由本試驗結果得知：(1)幼苗期檢定時，大多數的供試品種（系）發病率低，品種間差異不大，然而在苗圃接種時，其發病率較在育苗箱接種者為高，故雖同一品種（系），同時在幼苗期接種，却因接種方法不同，其發病率亦有差異。(2)大多數品種（系）在田間接種時，成熟期的被害度較在幼苗期之發病率為高，可知水稻到了生育後期對紋枯病之感病性增加，故欲檢定品種之抵抗性時，可在分蘗盛期以後或孕穗期接種即可。(3)在田間接種時，以稻藁接種於分蘗的基部，然後以橡皮圈栓住，其發病甚為均勻。(4)劍葉接種與葉鞘接種時，品種（系）間的反應與在田間接種的結果並不完全一致，即不能分別出品種（系）之抵抗性。（5）品種（系）檢定時仍應以田間接種為宜。故本試驗結果大致與 Yoshimura 等 (1954) 之報告一致。高雄區改良場 (1964) 亦曾報告同一品種於不同地區栽培時，其罹病程度亦有極大差異。本試驗在幼苗期接種時，利用育苗箱及苗圃接種，同一品種（系）其發病率不同，此可能受環境因子影響使然。IRRI (1973) 報告，水稻到了開花期以後接近成熟期時為最感病的時期，此時期病勢進展最速。由本試驗得知田間孕穗期接種時其被害度最高，可知水稻近成熟期時其感病性增加。IRRI (1973) 又報告水稻品種對紋枯病的反應，在成熟期與幼苗期並不時常一致。有些品種在幼苗期有抵抗性，但成熟期為感病性。有些品種在幼苗期為感病，但在成熟期却抗病。本試驗結果亦有此等現象。水稻紋枯病多在分蘗盛期以後發生，故分蘗盛期以後對紋枯病的反應較在幼苗期為重要，即水稻品種對紋枯病的反應以在生育後期的反應為主，故今後抗病檢定時仍以田間檢定為宜。

COMPARISON OF DIFFERENT INOCULATION METHODS FOR TESTING RICE VARIETAL RESISTANCE TO SHEATH BLIGHT

Wu-hsiung Tsai

Summary

Different inoculation methods: seedling box inoculation, nursery inoculation, field inoculation, flag leaf inoculation and leaf sheath inoculation were tested on the rice varietal resistance to sheath blight. some varieties (lines)were resistant or susceptible both at seedling and maturing stage, some were susceptible at seedling stage but resistant at maturing stage. However, most of the test varieties (lines) were resistant at seedling stage, and susceptible at maturing stage.

Field inoculation method seemed to be the most satisfactory and accurate method for testing rice varietal resistance to sheath blight.

參考文獻

1.高雄區農業改良場 1964 水稻品種抗紋枯病反應檢定 p. 33

2.農林廳 民國六十二年一月 六十一年臺灣省植物保護工作總報告

3.農林廳 民國六十二年七月 稻作病蟲害損失估計概要（油印本）

4.農林廳 民國六十二年十二月 六十二年臺灣省植物保護工作總報告

5. The International Rice Research Institute 1967. Annual report for 1966. IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines.

6. The International Rice Research Institute 1972. Annual report for 1971. IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines.

7. The International Rice Research Institute 1973. Annual report for 1972. IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines.

8. Yoshimura, S. and T. Nishizowa 1954. Studies on the method of testing varietal resistance of upland rice plants caused by sheath blight, *Hypochnus sasakii* Shirai. Bull. Kyushu Agric. Exp. Stn. 2 : 361-376.

表 1. 不同水稻品種（系）不同接種方法對紋枯病的反應

Table 1. Reactions of different rice varieties (lines) to sheath blight with different inoculation methods

品　種（系） Variety (line)	接種方法 Inoculation method				
	育苗箱接種(1) Seedling box inoculation	苗圃接種(2) Nursery inoculation	田間接種(3) Field inoculation	劍葉接種(4) Flag leaf inoculation	葉鞘接種(5) Leaf sheath inoculation
臺北育468號	34.2	71.1	70.5	27.3	54.5
臺北育469號	38.3	58.1	70.1	33.8	66.2
臺北育470號	32.3	58.1	73.5	27.9	39.8
臺北育471號	32.0	54.1	78.0	11.8	71.1
臺北育474號	43.3	24.5	83.8	0	71.1
臺北育478號	36.7	73.9	81.5	26.3	74.7
臺北309號	32.1	72.4	65.3	23.4	61.7
新竹育434號	31.7	64.9	40.8	12.7	103.7
臺中184號	37.0	53.4	72.4	12.6	86.8
臺中育199號	32.0	67.2	66.0	14.7	94.6
臺中試205號	43.5	53.9	76.1	22.5	60.2
臺中試209號	30.0	57.1	81.1	8.8	98.0
高雄育11號	88.0	66.7	37.8	38.2	67.7
高雄育973號	35.0	54.3	75.9	24.0	75.6
高雄育975號	34.0	69.1	82.4	9.1	39.9
高雄21號	83.0	76.6	33.3	25.6	50.6
臺東育263號	31.0	55.9	76.6	21.7	40.8
臺農61號	38.3	65.6	68.3	20.6	55.0

嘉農秈育 9 號	37.7	50.9	38.1	1.3	27.3
嘉農秈育11號	35.9	57.1	79.9	3.9	35.3
HR 1	43.7	65.3	81.6	16.4	15.4
HR 2	35.0	56.3	81.6	40.0	50.3
C 239	46.7	51.7	77.2	62.6	52.9
C 241	33.0	63.2	88.3	13.5	66.6
南改育63號	31.7	49.4	83.3	8.2	69.4
南改育66號	30.3	66.3	81.1	12.3	53.5
南改育69號	34.0	61.7	72.8	16.4	77.5
南改育97號	30.7	49.0	89.1	0	85.6
南改育101號	35.0	60.9	76.9	9.2	62.7
南改育108號	31.3	51.9	74.0	11.7	62.7
南改系759號	17.9	61.6	69.2	0	76.0
DV 112	30.0	35.0	33.3	17.0	148.2
Hashikalmi	79.0	60.4	80.6	15.7	87.7
IR 1487-194	89.3	68.8	91.2	33.3	80.2
Kam Bam Ngan	39.6	52.1	45.1	12.9	68.7
Ta-poo-cho-z	53.7	45.6	18.8	8.0	20.0
TN_1^7/Ta-poo-cho-z	25.7	39.7	16.7	5.0	20.3
稗 稈 稻	97.2	97.9	98.8	40.2	40.0

(1)發病率係75株幼苗之平均值。

(2)發病率係25株幼苗之平均值。

(3)被害度係20稻叢之平均值。

(4)發病率係10劍葉之平均值。

(5)病斑總長度(mm)係10葉鞘之平均值。

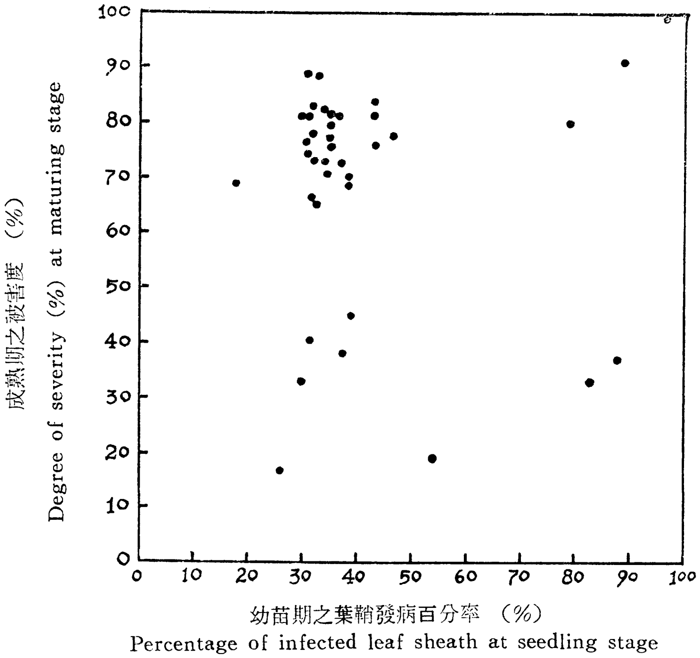


圖1. 38水稻品種(系)在幼苗期(育苗箱接種)及成熟期(田間接種)對紋枯病反應的關係。

Fig. 1. Correlation of reactions of 38 varieties (lines) to sheath blight at seedling stage (seedling box inoculation) and at maturing stage (field inoculation)

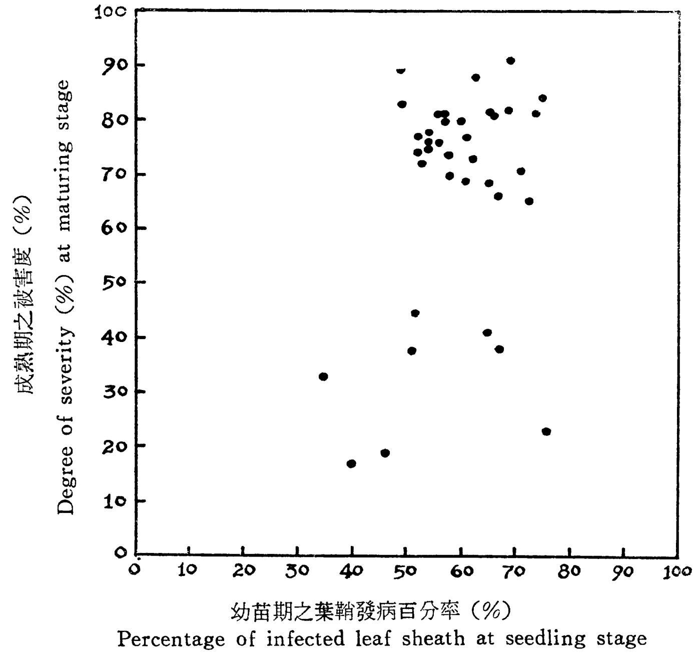


圖2. 38水稻品種(系)在幼苗期(苗圃接種)及成熟期(田間接種)對紋枯病反應的關係。

Fig. 2. Correlation of reactions of 38 varieties (lines) to sheath blight at seedling stage (nursery inoculation) and at maturing stage (field inoculation)

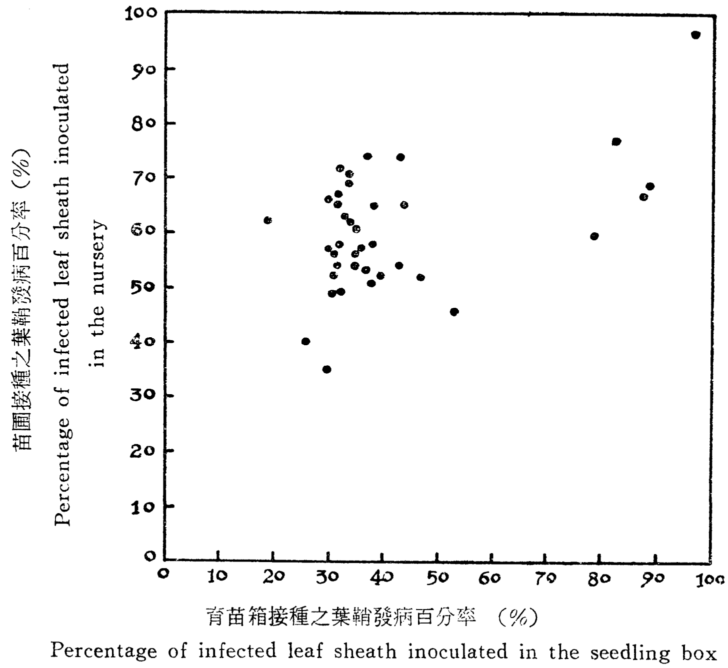


圖3. 38水稻品種（系）在育苗箱及苗圃接種對紋枯病反應的關係。

Fig. 3. Correlation of reactions of 38 varieties (lines) to sheath blight at seedling stage inoculated in the seedling box and nursery

褐飛蝨之新生物小種及其與抗蟲品種間之相互作用[1]

鄭 清 煥[2]

摘 要 在室內連續應用抗蟲水稻品種 Mudgo（抗褐飛蝨遺傳行爲受一對顯性因子所控制），H 105, IR 9—60及 Samba（三品種抗蟲行爲均受一對隱性因子所支配）等分別飼養自然棲羣褐飛蝨，經20世代後比較各蟲羣成蟲壽命、繁殖後裔蟲數、生存率，以及偏好性與爲害等結果，顯示各蟲羣分別能完全適應於用於連續飼養該蟲羣之水稻品種而形成三種不同的生物小種。生物小種間並無明顯之形態上差異，但對抗褐飛蝨遺傳質不同水稻的反應却有極明顯的差異。應用上述三種生物小種間對不同抗蟲遺傳質水稻品種爲害反應的差異，本試驗已將以往選出之抗蟲品種的抗蟲遺傳類型加以鑑定，並發現有水稻 Mathumanikan 及 DF_1 等兩品種對上述三種生物小種兼具抵抗性，其抗蟲遺傳因子與以往發現者可能具有明顯的差別。

緒 言

水稻品種間對褐飛蝨爲害之抵抗程度差異非常明顯（Pathak *et. al*, 1969，鄭，1973），此種抵抗褐飛蝨的遺傳型式，經育種學家分析，認爲係受一對顯性因子所控制，或受一對隱性因子所支配（IRRI 1969, Athwal and Pathak 1971，陳與張 1970, Chang *et. al*, 1971）。作物抗蟲遺傳由單因子所支配者，一般認爲較受數量因子 （Polygene） 所控制者易於產生生物小種 （Biotype），而使原先育成的抗蟲品種失去栽培價值（Pathak, 1970, Gallun, 1972）。

國際稻米研究所於室內連續飼養褐飛蝨於抗蟲品種 Mudgo，經數代後發現該蟲羣有逐漸適應生存於Mudgo水稻之現象（IRRI, 1969, 1970）。將此蟲羣繼續飼養至22世代，則除能爲害Mudgo水稻外，並對其他抗蟲遺傳質與 Mudgo 同樣受一對顯性因子所支配者，亦能造成嚴重的災害；而抗蟲遺傳性受一對隱性因子所控制者，對此蟲羣則仍呈抵抗（Athwal and Pathak，1971）。至於褐飛蝨是否能藉同樣方法使之適應於抗蟲性由一對隱性因子所控制之水稻品種，以及不同褐飛蝨生物小種與抗蟲性由不同遺傳質所支配品種水稻間的相互作用如何，則未見有報告。

本省水稻抵抗褐飛蝨品種已由嘉義試驗分所育成，其中嘉農秈11號於民國62年12月正式命名，推廣農民栽培。由於褐飛蝨能逐漸適應於抗蟲水稻，在抗蟲品種大面積栽培後能否產生生物小種而使抗蟲品種失去栽培價值，以及如何採取應對之措施，實有加以探討之必要。本研究之目的即針對此項需要，首先於室內培養褐飛蝨生物小種，並觀察其對不同遺傳型抗蟲品種水稻的反應，尋找新的抗蟲遺傳質，供作加强水稻抗蟲作用，以及延長抗蟲品種栽培壽命的依據。

試 驗 材 料

本研究各項試驗所用之抵抗褐飛蝨水稻品種（系），係經本分所應用褐飛蝨 T（N） 1 蟲羣檢定選出之稻種。已知其抗蟲遺傳行爲的抗蟲品種是根據陳與張（1971），張與陳（1971），張（未發表文獻），Athwal *et. al*, (1971) 及 Athwal and Pathak (1971) 等試驗報告而區分爲兩類型。T（N） 1的褐飛蝨蟲羣爲原採自本分所水稻農場，而用 T（N） 1品種水稻爲飼料，連續飼養於本分所養蟲室，供作褐飛蝨抗蟲品種水稻研究以及抗蟲育種雜交後代等檢定用之蟲羣。

本報告承國家科學委員會及農復會之補助，謹誌謝忱。

1.試驗報告農試字第六九六號

2.臺灣省農業試驗所嘉義分所技正兼植物保護系主任

試驗方法與結果

(一) 褐飛蝨對抗蟲品種適應性之觀察

(一) 方法：

本項觀察是將原來採自嘉義農業試驗分所水稻農場之褐飛蝨，用感蟲品種臺中在來1號（T(N) 1）水稻，大量繁殖於養蟲室之個體，分別飼養於抗蟲品種 Mudgo（抗蟲遺傳行爲受一對顯性因子所支配，其抗蟲遺傳行爲與 mudgo 相同者，本文以後暫以 Mudgo抗蟲遺傳型稱之），H105, Samba 以及 IR 9—60（以上三種之抗蟲遺傳型均受一對隱性因子所控制，屬於這種抗蟲型品種水稻，本文暫以H105 抗蟲遺傳型稱之）等品種水稻，並以連續飼養於 T（N）1 水稻者爲對照。爲行文方便計，其連續以 Mudgo 品種水稻飼養之褐飛蝨暫以「Mudgo 蟲羣」稱之，其他類推爲「H 105蟲羣」，「Samba蟲羣」，「IR 9—60蟲羣」以及「T（N）1蟲羣」。各蟲羣飼養均以 100 對T（N）1 蟲羣甫羽化的成蟲開始。各蟲羣對用於飼養之抗蟲品種水稻適應程度的測定方法，以 Mudgo 蟲羣爲例，是將各世代甫羽化成蟲分別接於20日齡 Mudgo 及T（N）1品種水稻，並以T（N）1 蟲羣的成蟲接於 Mudgo 及 T（N） 1品種水稻同日齡稻株者爲對照。每種處理重複10次。每一盆水稻接成蟲一對。接蟲後每日觀察成蟲壽命，並於其繁殖後代之蟲期大部份變爲成蟲時，以藥劑將其毒斃，比較計算繁殖之後裔蟲數。如 Mudgo 蟲羣能完全適應於 Mudgo 品種水稻，則理論上 Mudgo 蟲羣接於 Mudgo 品種水稻成蟲的壽命及（或）繁殖後代蟲數，當和 Mudgo 蟲羣接於 T（N）品種水稻，或 T（N） 1蟲羣接於T（N） 1品種水稻者相同。

除應用上述方法外，比較各蟲羣在各用於飼養該蟲羣之抗蟲品種及 T（N） 1水稻上之生存率，以及褐飛蝨各蟲羣對寄主之偏好與爲害程度，亦應用於輔助測定各蟲羣對抗蟲品種之適應程度。生存率之測定，以 Mudgo 蟲羣爲例，係將其一齡若蟲分別飼養於 Mudgo 及 T（N） 1品種的10日齡秧苗，並以 T（N）1 蟲羣之若蟲接於 Mudgo 及T（N）1秧苗者爲對照。秧苗栽植於 5×18cm 試管，每管接蟲10隻，10重複。接蟲後每日記數活蟲數，直至變成蟲爲止。偏好性與爲害方法測定，是將 Mudgo, H 105, Samba, IR 9—60 及T（N） 1等品種水稻之10日齡秧苗，每品種秧苗一支同栽植於栽培缽中（17×15cm），株距約8 cm 。栽植後15天，每盆接入甫羽化成蟲10對，每蟲羣處理重複5次。接蟲後每日記數各稻種秧苗上之棲息蟲數，連續7天。至於秧苗被害程度則每日分等級記錄之。

(二) 結果：

褐飛蝨對抗蟲品種適應性之觀察，始自民國60年10月間，至民國62年9月共飼養觀察20世代。在開始飼養時，由於褐飛蝨不適生存於抗蟲品種水稻，又值冬季低溫時期，各蟲羣繁殖密度顯著較飼養於感蟲品種 T（N）1 上者爲低。此種現象一直維持到第5世代以後，因自然溫度升高，褐飛蝨繁殖迅速，各蟲羣密度隨飼養世代的增進，逐漸增加。如以比較成蟲在抗蟲及感蟲品種水稻上之生存壽命，以及其繁殖後代蟲數來測定各蟲羣對各該用於飼養之抗蟲品種水稻的適應性，其結果列如表1及表2。

褐飛蝨飼養於抗蟲品種水稻之成蟲壽命，在第一世代平均從5.7至8.2天，而飼養於 T（N）1 上者爲20.3天，顯然表示表列之4種抗蟲品種均較 T（N）1 不適於褐飛蝨生存。然而隨飼養世代之增進，其生存於抗蟲品種水稻上之成蟲壽命天數亦逐漸延長，第5世代時已有顯著增加。其後飼養於抗蟲品種的4個蟲羣之成蟲壽命與同蟲羣飼養於 T（N）1 品種上者逐漸接近，尤以 Samba 蟲羣之成蟲平均壽命，自第10世代以後經常有超過T（N）1 蟲羣之成蟲的現象，顯示 Samba蟲羣在連續飼養於Samba品種水稻10世代後，已能適應於 Samba品種。此種推論亦可由 Samba蟲羣在Samba品種水稻上的繁殖後代蟲數獲得證明。

飼養於各抗蟲品種之褐飛蝨蟲羣，在抗蟲品種水稻上之繁殖後代蟲數，至連續飼養第5世代時尚

表 1. 連續飼養褐飛蝨於抗蟲品種對雌成蟲壽命之影響

Table 1. Life span of female of successive generations of 5 -brown planthopper colonies on some selected rice varieties.

蟲 羣 Insect colonies	品 種 Varieties	各世代雌蟲壽命 Life span (days)									
		1st. G.		5 th. G.		10 th. G.		15 th. G.		20 th. G.	
		days	%	days	%	days	%	days	%	days	%
Mudgo	Mudgo	5.7	28.1	19.9	79.0	10.9	89.3	8.4	67.7	8.0	86.9
	T (N) 1	—	—	22.6	89.7	12.6	103.3	8.9	71.8	8.2	83.1
H 105	H 105	4.6	22.7	13.4	53.2	5.6	45.9	5.9	47.6	7.0	76.1
	T (N) 1	—	—	23.5	93.3	7.8	63.9	9.7	78.2	7.6	72.4
IR 9—60	IR 9—60	8.2	40.4	14.0	55.6	11.0	90.2	9.3	75.0	8.6	93.5
	T (N) 1	—	—	19.1	75.8	8.7	71.3	10.2	82.3	10.6	115.2
Samba	Samba	7.3	36.0	18.0	71.4	13.2	108.2	10.5	84.7	10.2	110.9
	T (N) 1	—	—	23.4	92.9	11.0	90.2	19.1	73.4	9.3	101.1
T (N) 1	T (N) 1	20.3	100.0	25.2	100.0	12.2	100.0	12.4	100.0	9.2	100.0

表 2. 連續飼養褐飛蝨於抗蟲品種對其後代繁殖蟲數之影響

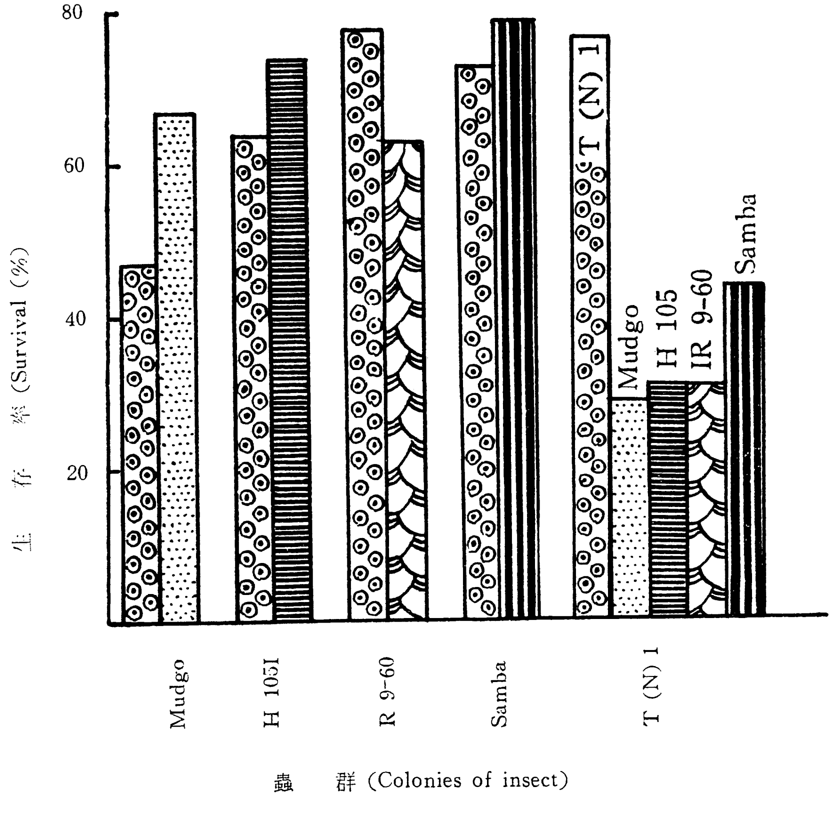
Table 2. Number of insects produced by a female of successive generations of 5 -brown planthopper colonies on some selected rice varieties.

蟲 羣 Insect colonies	品 種 Varieties	各世代成蟲繁殖後代蟲數 No. of insect produced/female a/									
		1st. G.		5 th. G.		10 th. G.		15 th. G.		20 th. G.	
		No. insect	%	No. insect	%	No. insect	%	No. insect	%	No. insect	%
Mudgo	Mudgo	51.1	13.0	43.2	11.0	35.2	40.4	35.2	44.2	70.2	52.4
	T (N) 1	—	—	224.8	57.2	146.0	167.6	69.6	87.3	105.2	78.5
H 105	H 105	2.5	1.0	26.1	6.6	37.1	42.6	47.4	59.5	55.5	41.4
	T (N) 1	—	—	227.4	70.6	51.7	50.4	125.7	157.7	64.1	42.7
IR 9—60	IR 9—60	9.4	3.6	83.6	21.3	62.8	72.1	74.0	92.9	77.1	57.5
	T (N) 1	—	—	107.5	27.4	105.2	120.8	95.2	110.5	115.3	83.0
Samba	Samba	25.1	9.6	82.9	21.1	123.6	141.9	88.7	111.3	103.9	77.5
	T (N) 1	—	—	254.4	64.8	75.8	87.0	98.8	123.9	88.0	65.6
T (N) 1	T (N) 1	261.6	100.0	392.7	100.0	87.1	100.0	79.7	100.0	134.0	100.0

a/ proudced insects only these over 3 th instar were recorded.

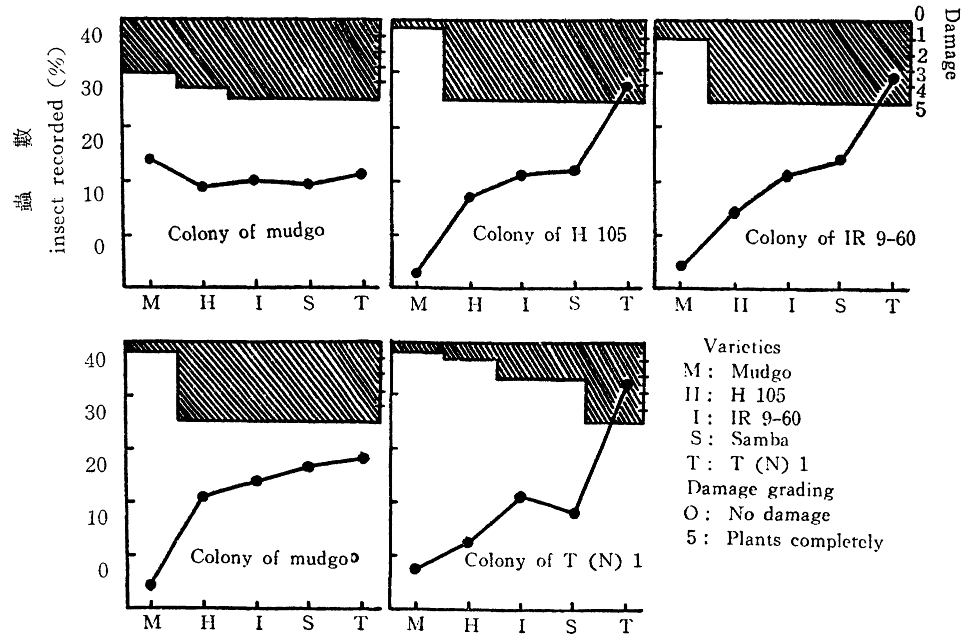
與T (N)1 蟲羣在T (N)1 品種上之繁殖蟲數差異達5～16倍之多。但至第10世代時，Samba 蟲羣在Samba品種水稻之繁殖後代蟲數已超越T (N) 1蟲羣飼養在T (N) 1品種上者，而 IR 9—60蟲羣飼養在 IR 9—60品種上者，亦有極顯著之增加。然而 Mudgo蟲羣與 H 105蟲羣分別在 Mudgo及H 105 品種水稻上之繁殖蟲數，至連續飼養第20世代時仍然祗有T (N) 1 蟲羣飼養在T (N) 1 品種水稻上者之2分之1，此兩蟲羣各自在 Mudgo或H 105品種水稻之繁殖蟲數亦明顯地較其在 T (N) 1 品種上之繁殖蟲數爲少。因此若以各蟲羣在各抗蟲品種上之成蟲壽命及其繁殖後代蟲數，與T (N) 1 蟲羣在T (N) 1品種水稻上者加以比較，則除Samba蟲羣已能適應於 Samba品種水稻，IR 9—60蟲羣接近於完全適應IR 9—60品種水稻外，H 105及Mudgo蟲羣分別對H 105 及 Mudgo品種水稻之適應程度，至飼養後20世代時仍有若干程度之差距。

另一方面，褐飛蝨對抗蟲品種之適應性，如以比較各蟲羣在抗蟲品種及 T (N) 1 品種水稻上之生存率或寄主偏好程度與爲害程度爲測定標準，其結果分別示如圖1及圖2。



圖一. 褐飛蝨各蟲群之1齡若蟲在用於連續飼養之水稻品種及比較品種水稻上之生存率比較。

Fig. 1 Survival of lst-instar nymph of colonies of brown planthopper on rice used for continous rearing and other comparative varieties。



圖二. 褐飛蝨蟲群對水稻品種間寄主偏好性及爲害比較。

Fig.2. Host preference and damage of 5 colonies of Nilaparvata lugens on some selected rice varieties

表 3. 褐飛蝨蟲羣在用以連續飼養蟲羣之水稻品種上之生存率比較

Table 3. Survival rate of 1st instar nymph of *Nilaparvata lugens* of developing colonies on rice varieties used successively feeding the colonies.

蟲 羣	品 種	接 蟲 後 天 數 days after infestion			
Insect colonies	Varieties	5	10	13	15
Mudgo	Mudgo	94	90	83	67
	T (N) 1	87	70	54	47
H 105	H 105	92	87	81	74
	T (N) 1	87	82	71	64
IR 9—60	IR 9—60	85	70	69	63
	T (N) 1	89	86	85	78
Samba	Samba	96	94	86	79
	T (N) 1	92	88	78	73
T (N) 1	T (N) 1	90	82	81	77
	Mudgo	58	37	32	29
	H 105	47	36	35	31
	IR 9—60	63	49	35	31
	Samba	65	62	46	44

在連續飼養之第21世代，T (N) 1 蟲羣第一齡若蟲飼養於 T (N) 1 品種，於接蟲後15日之生存率爲 77%，飼養於抗蟲品種上者由 29～44 %，表示 T (N) 1 品種水稻較其他品種水稻更適於 T (N) 1蟲羣生存。以同樣方法觀察 Mudgo, H 105, IR 9—60及 Samba等蟲羣分別在 Mudgo, H 105, IR 9—60及Samba品種水稻，以及各蟲羣各自在T (N) 1 品種水稻上之生存率，其結果各蟲羣無論在抗蟲品種或T (N) 1品種水稻上之生存率，均與T (N) 1 蟲羣在T (N) 1 品種水稻上者相近，顯示這些蟲羣在用於連續飼養的品種水稻上已能相當適應生存。

各褐飛蝨蟲羣對Mudgo, H 105, IR 9—60, Samba及T (N) 1 等寄主偏好與爲害觀察，分別於連續飼養之第14，18及22世代舉行三次。從褐飛蝨在各品種稻株上之棲息蟲數比較，各蟲羣褐飛蝨對 T (N) 1 品種水稻具有共同的偏好性，因此該品種水稻無論遭受任一蟲羣爲害，均最先全部被害枯萎死亡。除 T (N) 1 品種外，在Mudgo蟲羣處理，褐飛蝨在三次試驗觀察，棲息於 Mudgo 稻株上之蟲數均顯然較棲息於其他三種抗蟲品種水稻上者爲高，顯示 Mudgo蟲羣對 Mudgo品種已具有獨特之偏好。然而比較稻株被害情況，則 Mudgo 死亡植株一般反較另三種抗蟲品種爲少，且枯萎所需時間亦較長。 Mudgo 品種水稻即較其他品種爲 Mudgo 蟲羣所喜好棲息，且亦可維持該蟲羣很高的生存率，顯示此水稻品種已爲該蟲羣所適應。但觀其稻株被害情形，卻不能與在稻株上之爲害蟲數成比例，可能表示 Mudgo 品種較其他品種水稻對褐飛蝨的爲害更具有容忍性。

其次，再由 H 105, IR 9—60，及 Samba 各蟲羣對各供試水稻品種的偏好性及爲害情况觀察，Mudgo 共同爲上述三種蟲羣較不喜歡棲息爲害的水稻品種，稻株上棲息蟲最少，被害程度最爲輕微。各蟲羣對 H 105, Samba及 IR 9—60 等三品種的偏好程度隨蟲羣而略有差異，但由植株被害程度觀察，則三品種對三蟲羣之反應一致，此種現象由於連續飼養的第18及22世代試驗觀察更見明顯。此種結果可能表示 H 105, Samba及IR 9—60等三種蟲羣的生理性是一致的，而 H 105, Samba及 IR 9—60等三品種的抗蟲遺傳質類似。

綜合成蟲壽命及其繁殖後代蟲數，生存率以及寄主偏好程度與爲害狀況等，測定褐飛蝨對抗蟲品種適應程度的試驗結果，顯示在連續飼養20世代後 Mudgo, H 105, IR 9—60 及 Samba 等四種蟲羣均已能分別適應於用以連續飼養蟲羣之 Mudgo, H 105, IR 9—60及 Samba 等品種水稻，並造成爲害。在上述四種抗蟲品種中， Samba 品種最易爲褐飛蝨所適應，於連續飼養之第10世代即消失其抗蟲性，而IR 9—60, H 105及Mudgo 等品種則按順序先後於連續飼養之第15至22世代間爲褐飛蝨所適應而失去抵抗能力。

(二) 褐飛蝨蟲羣對抗蟲遺傳質不相同的水稻品種之為害反應觀察

(一) 方法

水稻抵抗褐飛蝨之遺傳型式，經育種學家應用雜交之後代分離法分析，已知其遺傳因子者有若干品種（表 3 ）。本試驗即利用這些品種爲材料，條植於陶製栽培盤 (42×21×10cm) ，每品種種植秧苗10株，行長 10cm，行距4cm，每盆栽植20品種，其中屬於Mudgo抗蟲遺傳型品種水稻者有10種，H 105抗蟲遺傳型者有 9 種，另以感蟲品種 T (N) 1 爲對照。每蟲羣處理 2 重複。播種後 7 天（秧苗二葉期）罩蟲爲害，每盤秧苗接蟲數因各蟲羣繁殖蟲數無限，無法一致，T (N) 1，Samba 及 IR 9—60蟲羣處理接蟲數略較Mudgo及H 105蟲羣處理者爲多。接蟲後 3 天計數褐飛蝨在各品種秧苗之棲息蟲數，接蟲爲害後 5 天測量秧苗株高。秧苗被害枯死數則每日記數 1 次。

(二) 結果

各蟲羣褐飛蝨於接蟲後 3 天在各水稻品種秧苗上之棲息蟲數及水稻被害死亡數，因水稻抗蟲遺傳型之不同而有明顯的差異（表 3 ）。接 T (N) 1 蟲羣的處理，褐飛蝨在 T (N) 1 秧苗上棲息爲害蟲數較其他任一品種爲多，因此於接蟲後第 6 天，當其他品種秧苗受害仍很輕微之時，即有90% T (N) 1 品種的秧苗被害枯萎，因此各水稻品種無論其屬於Mudgo或 H 105 抗蟲遺傳型，對 T (N) 1

表 3. 褐飛蝨蟲羣間對抗蟲遺傳類型不相同的水稻品種之寄主偏好及爲害程度比較

Table 5. Host preference and seedling damage of 5 brown planthopper colonies on some selected varieties having different genes for resistance.

品種 Varieties	蟲羣 insect colonies														
	Mudgo			H 105			IR 9—60			Samba			T (N) 1		
	蟲數/欉 No. inst./h	枯萎株數 % plt. killed 6DAI	枯萎株數 % plt. killed 8DAI	蟲數/欉 No. inst./h	枯萎株數 % plt. killed 6DAI	枯萎株數 % plt. killed 8DAI	蟲數/欉 No. inst./h	枯萎株數 % plt. killed 6DA	枯萎株數 % plt. killed I8DAI	蟲數/欉 No. inst./h	枯萎株數 % plt. killed 6DAI	枯萎株數 % plt. killed 8DAI	蟲數/欉 No. inst./h	枯萎株數 % plt. killed 6DAI	枯萎株數 % plt. killed 8DAI
IR 9—60*	3.7	30	75	13.9	60	100	15.0	80	90	10.7	65	100	8.0	10	25
Kaosen yu 12*	5.5	5	20	11.4	30	40	12.2	45	85	16.3	70	90	8.1	5	20
ASD 7*	4.1	25	85	6.5	65	85	18.0	85	100	12.3	65	100	6.9	25	55
H 5*	5.2	10	60	10.8	30	90	24.5	55	95	15.8	35	95	9.8	10	15
Samba*	8.0	20	55	11.3	25	75	22.2	75	90	13.9	55	95	8.6	10	15
Pannetti*	7.1	25	70	10.1	40	90	26.9	85	90	17.8	35	95	11.0	15	55
H 105*	7.7	25	70	12.7	40	100	25.2	30	100	21.9	45	100	9.1	10	35
Dikwee*	7.4	20	55	11.1	45	80	24.9	65	85	18.1	50	100	8.9	15	50
Anbaw c7*	8.5	40	85	10.2	60	95	18.3	95	100	17.7	85	100	10.5	10	55
T (N) 1***	6.7	90	100	9.5	80	100	22.7	90	95	18.6	100	100	13.0	90	100
Pawakhalama**	4.6	40	90	4.8	5	20	5.9	5	10	5.2	5	5	5.0	0	0
IR 747 Br—6**	5.8	60	100	5.9	25	50	5.7	10	40	7.8	15	35	6.3	10	15
Muranga 137**	6.6	50	100	6.8	20	25	5.8	0	1	6.7	5	35	6.3	10	10
EK 1263**	7.0	35	85	7.4	20	30	8.2	10	20	8.6	5	15	7.3	5	20
Sinnakayam**	8.0	45	100	5.6	5	15	5.9	10	10	6.9	20	30	7.3	0	10
Sudarvi 306**	8.2	50	100	6.1	0	5	7.9	0	5	7.3	0	10	7.5	10	15
Mudgo**	11.9	15	95	6.9	0	10	12.3	5	5	9.6	0	5	6.2	5	10
MGL 2**	10.3	50	100	13.5	45	80	15.8	50	100	17.0	60	85	12.4	85	90
Heenukhalama**	9.5	40	95	5.8	5	5	7.3	0	30	6.7	0	5	4.1	5	15
MTU 9**	7.2	70	100	5.1	55	70	8.2	25	60	7.4	20	70	5.2	5	40

* 抗蟲遺傳性受一對隱性因子所支配 The resistance of varieties controlled by a single recessive gene.

** 抗蟲遺傳性受一對顯性因子所支配 The resistance of varieties controlled by a single dominant gene.

*** 感蟲對照品種 Susceptible check variety.

DAI 接蟲爲害後日數 Days after infestation.

蟲羣褐飛蝨的爲害均較感蟲品種T (N) 1爲抵抗。Mudgo 抗蟲遺傳型水稻一般有較H 105型者受害輕微之趨勢。另一方面，同樣水稻品種如遭受 H105，IR 9—60或 Samba 任一蟲羣褐飛蝨爲害，則褐飛蝨在屬於 H 105 抗蟲遺傳型的品種水稻上之棲息蟲數大部多於或相當於T (N) 1 品種，顯著地較屬於 Mudgo 抗蟲遺傳型者爲多，其結果致使全部H 105抗蟲遺傳型水稻遭受與T (N) 1 水稻同樣嚴重的災害。由此項反應顯示上述三種蟲羣對抗蟲品種之反應一致，應屬於同一生物小種 。 Mudgo 抗蟲遺傳型稻對上述三蟲羣褐飛蝨則仍呈高度的抗蟲性。

表 4. 五種褐飛蝨蟲羣對不同抗蟲遺傳類型品種秧苗生長的影響

Table 4. The ability of 5 brown planthopper colonies to stunt the growth of seedling of some selected varieties having different genes for resistance.

品 種	株 高 (cm) height of seedling (cm)					
Varieties	T (N) 1 colony	Mudgo colony	H 105 colony	Samba colony	IR 9—60 colony	無 蟲 Untreated
IR 9—60*	12.10	11.72	10.16	9.49	8.96	15.37
Kaosen-yu 12*	11.55	12.73	8.94	9.33	10.81	16.80
ASD 7*	21.22	19.02	16.02	16.25	15.05	26.36
H 5*	18.56	19.25	11.30	12.29	9.61	24.88
Samba*	15.77	12.94	10.46	10.64	8.79	23.10
Pannetti*	14.70	12.79	11.36	9.69	8.80	23.35
H 105*	15.79	13.79	10.17	10.33	8.59	20.33
Dikwee*	15.91	18.08	10.44	9.31	8.59	24.03
Anbaw c7*	16.51	13.59	11.95	13.46	11.33	24.90
T (N) 1***	7.91	9.74	10.11	8.80	8.00	19.68
Pawakhalama**	22.29	14.17	17.26	18.64	17.51	24.40
IR 747**	15.58	11.37	12.64	13.93	13.20	19.11
Murmaga 137**	26.48	17.51	23.70	22.91	25.37	31.91
EK 1263**	22.25	14.00	14.59	18.78	17.55	24.02
Sinnakayam**	23.67	15.90	21.72	21.31	22.95	25.99
Sudarvi 306**	22.13	14.76	22.19	20.64	19.27	25.97
Mudgo**	24.24	15.58	22.77	25.32	24.33	29.87
MGL 2**	14.07	14.78	14.37	13.79	13.85	24.87
Heenukhalam**	19.00	13.43	19.37	17.74	18.41	25.38
MTU 9**	17.71	15.32	15.83	19.42	16.81	18.26

* 抗蟲遺傳性受一對隱性因子所支配 The resistance of varieties was controlled by single recessive gene.

** 抗蟲遺傳性受一對顯性因子所支配 The resistance of varieties was controlled by single dominant gene.

*** 感蟲對照品種 Susceptible check variety.

Mudgo 蟲羣褐飛蝨對各供試水稻品種間的為害反應與上述蟲羣差異很大 。此一蟲羣褐飛蝨在 Mudgo 抗蟲遺傳型稻上之棲息蟲數，雖一般略較其他抗蟲遺傳型水稻者為多，但差異不若上述蟲羣明顯。各品種水稻受害情況亦與棲息為害蟲數相同，差異不明顯； Mudgo 抗蟲遺傳型稻在本蟲羣褐飛蝨為害情況下受害枯萎日期，一般雖較 H 105 抗蟲型者早 1 ～ 2 天，但最後兩類抗蟲型稻仍全部被害死亡，顯示Mudgo蟲羣無論對Mudgo或 H 105 抗蟲型稻均能構成災害。

不同抗蟲遺傳型水稻對 5 種褐飛蝨蟲羣之反應，亦可由各品種秧苗受害後植株生長受阻的程度比較之。由表 4 的測定值可知，未受褐飛蝨為害之水稻秧苗，株高均顯著較遭受為害者為高，表示任何程度的抗蟲水稻品種，無論遭受任何蟲羣褐飛蝨為害，均可使其秧苗的生長受到抑制。受抑制程度因水稻本身的抗蟲遺傳型，褐飛蝨的蟲羣以及接蟲的密度（參閱表 3 ）而有差異，此種差異，一般而言與上述各蟲羣褐飛蝨對各水稻品種的偏好程度與為害的反應一致，但更為明顯。

討　　論

應用目前已發現之任一類型抗蟲遺傳質水稻在室內連續飼養褐飛蝨，可使褐飛蝨對該抗蟲品種水稻的適應性逐代增加，最後產生新生物小種的現象，已由本試驗及國際稻米研究所證實（IRRI, 1969, 1970）。然而如何證明飼養於某一抗蟲品種水稻的褐飛蝨已完全適應於該抗蟲品種水稻的測定方法，仍值得商榷。按國際稻米研究所應用成蟲壽命及繁殖後代蟲數為測定標準，則事實上飼養於抗蟲品種水稻上之褐飛蝨成蟲壽命，於第10世代時已與同一蟲羣飼養於T (N) 1 上者或T (N) 1 蟲羣飼養於T (N) 1品種水稻上者之差異相距很近。但後代繁殖蟲數則除 Samba 蟲羣外，其他蟲羣則仍有相當的距離。此種現象可能因各品種水稻所含昆蟲所需之營養價值的差異有關。因此除應用上述成蟲壽命及繁殖後代蟲數為測定之依據外，並須以其他方法，如比較蟲羣之生存率或寄主偏好與為害等作為輔

表 5. 褐飛蝨蟲羣間蟲體部位之測定值比較 (mm)

Table 5. Measurements of various body parts of *Nilaparvata lugens* of successive generations of 5 colonies (mm).

蟲　羣 Insect colonies	性　別 Sex	測定蟲數 Number	頭　寬 a/ head width	小盾板 Scutellum 長 length	小盾板 Scutellum 寬 width	體　長 Length of body b/	前翅長 Length of fore—wing
Mudgo	♀	20	0.75	0.69	0.82	4.27	3.48
	♂	20	0.67	0.62	0.71	3.69	2.97
H 105	♀	20	0.76	0.73	0.89	4.31	3.57
	♂	20	0.70	0.60	0.74	3.76	3.11
Samba	♀	20	0.79	0.76	0.87	4.29	3.50
	♂	20	0.66	0.63	0.71	3.74	3.03
IR 9—60	♀	20	0.80	0.79	0.90	4.30	3.57
	♂	20	0.68	0.66	0.75	3.75	3.07
T (N) 1	♀	20	0.79	0.75	0.91	4.44	3.65
	♂	20	0.66	0.60	0.71	3.72	3.01

a/ 頭寬包括雙眼 Including eyes.

b/ 體長指自頭至前翅尖 From head to the tip of fore—wing.

表 6. 抵抗性水稻品種對褐飛蝨生物小種之反應

Table 5. Reactions of selected rice varieties to biotypes of brown planthopper

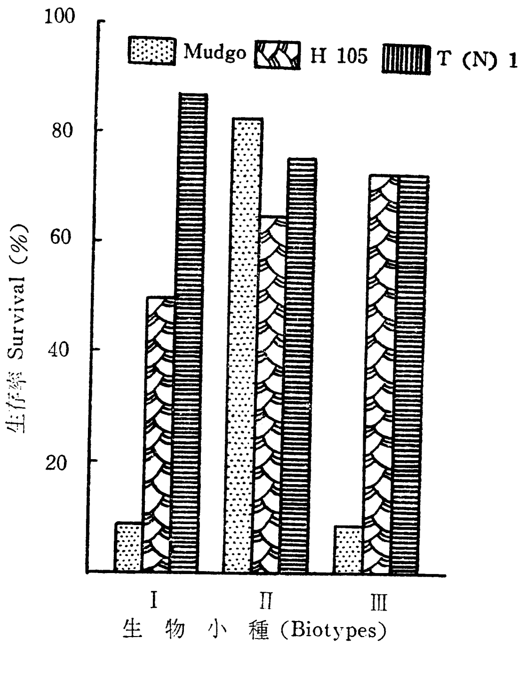
品種 Varieties	對生物小種反應 Reaction to biotypes			品種 Varieties	對生物小種反應 Reaction to biotypes		
	BI	BII	BIII		BI	BII	BIII
Mathnmanikan	R	R	R	H 105	R	S	S
DF 1	R	R	R	Kaosen yu 12	R	S	S
Mudgo	R	R	S	IR 9-60	R	S	S
Murunga 137	R	R	S	H 5	R	S	S
Murunga 307	R	R	S	Samba	R	S	S
Serubellai	R	R	S	Dikwee	R	S	S
MTU 9	R	R	S	ASD 7	R	S	S
EK 1263	R	R	S	Pannetti	R	S	S
Heenukkulama	R	R	S	Anbaw c7	R	S	S
Sinnakayam	R	R	S	Berawee	R	S	S
Tibiriwewa	R	R	S	Pakhenn Kang	R	S	S
Sudurvi 306	R	R	S	Pandorai	R	S	S
Hondarawara 378b	R	R	S	Sinnasuappu	R	S	S
Pawakhulamab	R	R	S	Kaluheenato	R	S	S
ARC 6650	R	R	S	Kosatawee	R	S	S
DNJ 80	R	R	S	Klewer	R	S	S
CR 94-13	R	R	S	Tjereomas	R	S	S
EK 1240	R	R	S	Patong 32	R	S	S
IR 747-13-6-3	R	R	S	C 8435	R	S	S
Andaragahawewa	R	R	S	Bakatable	R	S	S
IR 26	R	R	S	VI(1806)xMas-24(800)	R	S	S
IR 1561-228	R	R	S	Chianung Shen 11	R	S	S
IR 1541	R	R	S	SLO 12	R	S	S
IR 1514A-E666	R	R	S	T (N) 1	S	S	S

BI : Biotype I, BII : Biotype II, BIII : Biotype III.

助的測定標準，可以獲得更精確的結果。 Gallun *et. al*, (1961) 應用雌成蟲單隻接種，以其後代爲害標示品種小麥之徵象爲培養或區分麥癭蠅生物小種的標準。用這種方法來分離培養生物小種，或因可減少蟲羣之不同遺傳質個體間的交配及混雜，也許可使褐飛蝨之生物小種的培養更爲容易。

由本試驗結果，已知H 105抗蟲遺傳型水稻對H 105, IR 9—60，及Samba 等三蟲羣褐飛蝨的爲害均呈感蟲性，而Mudgo抗蟲遺傳型水稻則仍呈高度的抵抗性。此種現象表示 H 105, IR 9—60，及Samba等三種褐飛蝨蟲羣的生理反應是一致的，應類歸爲同一類型的生物小種。爲便於與目前在本省褐飛蝨棲羣中佔優勢而祇能爲害似T(N)1等感蟲品種，但不能爲害 Mudgo 及H105 等抗蟲遺傳型稻之第一號褐飛蝨生物小種(biotype Ⅰ)區別，此種能爲害一般感蟲品種及H 105抗蟲型稻之褐飛蝨蟲羣命名爲第三號生物小種(biotypeⅢ)。另一方面，Mudgo蟲羣除能嚴重爲害 Mudgo抗蟲遺傳型稻外，並可使 H 105抗蟲遺傳型水稻遭受相當嚴重程度的災害，其生理反應顯然與第一及第三號生物小種不同，應屬於另一類型生物小種。爲與Athwal and Pathak (1971) 報告對於用 Mudgo水稻培育而成之生物小種取得同名稱，命名爲第二號生物小種 (biotypeⅡ) 。Athwal and Pathak (1971) 報告，能適應生存於 Mudgo 水稻之褐飛蝨生物小種祇能爲害抗蟲遺傳型與 Mudgo 品種相同之水稻品種（亦即本文之 Mudgo 抗蟲遺傳類型稻），但抗蟲傳遺質由一對隱性因子所支配的水稻品種（本文之H 105抗蟲遺傳型稻）對此生物小種則仍呈抵抗。本試驗培育成之第二號生物小種對 Mudgo及H 105抗蟲型稻均能造成嚴重爲害，雖然後者一般受害枯萎日期較前者晚 1 ～ 2 天，但在抗蟲利用上並無多大意義。兩地試驗結果之差異，可能係因對褐飛蝨爲害程度評等級所採取之標準不同所致。

本試驗培育分離出之三種褐飛蝨生物小種，在體型上第二號（Mudgo 蟲羣）一般要較其他蟲羣略小（表 5），但形態上並無顯著差異。然而三種生物小種在不同遺傳型因子支配之抗蟲品種之生存率及爲害反應均具有明顯的差異（表3,4,圖 3）。此項差異可以利用於迅速地鑑定每一抗蟲品種之抗蟲遺傳型因子，並可藉此項鑑定以發現新的抗蟲遺傳因子。應用試驗二同樣檢定技術，本分所以往應用 biotype Ⅰ 褐飛蝨爲主體檢定之抗蟲品種的抗蟲遺傳因子型已容易地加以鑑定及區分（表 6）。在此項檢定的同時並發現水稻 Mathumanikan 及 DF_1 等兩品種兼具抵抗上述三種生物小種的能力。這兩種抗褐飛蝨的抗蟲遺傳因子極可能與以往發現的兩種不相同，宜於應用雜交後代分離法確定後適當地加以運用，當有助於加强水稻抵抗褐飛蝨的遺傳基礎。



圖三. 褐飛蝨生物小種在不同抗蟲遺傳因子品種水稻上之生存率。

Fig. 3. Survival of lst instar nymph of biotypes of brown planthopper on varieties having different genes of resistance in rice.

參 考 文 獻

張萬來、陳隆澤 1971 水稻品種對褐飛蝨之抵抗性研究。農業研究20（3）：12—20

陳隆澤、張萬來 1971 水稻品種Mudgo對褐飛蝨抵抗性之遺傳。農業研究20（1）：57—60

鄭清煥 1973 水稻品種對褐飛蝨之抵抗性研究。中正科學技術研究講座計畫總報告 p. 91.

Athwal, D. S. and M. D. Pathak, 1971. Genetics of resistance to therice insects. A paper presented in Proc. Symp. on Rice Breeding, IRRI, 1971. 27 p.

Athwal, D. S., M. D. Pathak, E. H. Bacalangco and C. D. Pura, 1971. Genetics of resistance to brown planthoppers and green leafhoppers in *Oryza sativa* L. Crop Scienec 11 : 747—750.

Gallun, R.L. 1972. Genetic interrelationships between host plants and insects. J. Envir. Quality 1 (3) : 295—265.

Gallun, R. L., Deay, H. O. and W. B. Cartwright, 1961. Four races of Hessian fly selected and developed from an Indeana population. Purdue Univ. Res. Bull. 732 : 1—8.

Hatehett, J. H. 1969. Race E. Sixth race of the Hessian fly, *Mayetiola destructor*, discovered in Georgia wheat fields. Ann. Ent. Soc. Amer. 62 : 677—678.

Nielson, M. W., Schonhorst, M. H., Harold Don, Lehman, W. F. and V. L., Marble, 1971, Resistance in alfalfa to four biotypes of the spotted alfalfa aphid. J. Eco. Ent. 64(2) : 506—510.

Painter, M. D., 1951. Insect resistance in crop plants. Macmillian, New York. 520 p.

Pathak, M. D., 1970. Genetics of plants in pest mangement. Concepts of pest management, R. L. Rabb and F. E. Guthrie, (ed.) N. C. State Univ., Raleigh, 1970, p 138—158.

Pathak, M. D. 1971. Resistance to insect pests in rice varieties. A paper presented in Proc. Symp. on rice breeding, IRRI, 1971. 38 p.

Pathak, M. D., C. H. Cheng, And M. E. Fortuno, 1969. Resistance to *Nephotettix impicticeps* and *Nilaparvata lugens* in varieties of rice. Nature 223 : 502—4.

The International rice research Institute, Ann. Rep. 1969, p 69—70.

The International rice research Institute, Ann. Rep. 1970, p 100.

NEW BIOTYPES OF THE BROWN PLANTHOPPER AND INTERACTION BETWEEN BIOTYPES AND RESISTANCE IN RICE

by

Ching—huan Cheng

Summary

Three biotypes of the brown planthopper have been developed, by feeding caged insects successively on rice having different genes for resistance. The biotypes have been designated Biotype I, Biotype II, and Biotype III. Although biotype II was generally smaller than the others, no distinct differences in morphological characters among biotypes were observed. However the differences in plant-wilting capabilities were obvious. The individuals of Biotype I, the dominant biotype in the natural population, are capable of wilting rice with the T (N) 1—type resistance (susceptible to all biotypes) . Biotype III

individuals can wilt rice with T (N) 1—type resistance and H 105 type resistance (resistance control by single recessive gene, which are, resistant to biotype I, moderately susceptible to biotype II, and susceptible to biotype III)but can not wilt the rice with Mudgo-type resistance (resistance control by single dominant gene, which are resistant to biotype I and biotype III, but susceptible to biotype II). Brown planthoppers of biotype II are capable of wilting rice with T (N) 1—type and Mudgo—type resistance, and also can severely infest rice with H 105—type resistance. With the differences in the reactions of biotypes on rice varieties having different genes for resistance, the resistant genes of varieties Screened previously for resistant to biotype I have been indentified, and the varieties mathumanikan and DF_1 are recorded resistant to all mentioned biotypes.

---

1. Contribution No 669 from The Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Senior Entomologist and head of the Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI.

殺草劑對水稻種子發芽力之影響[1]

邱建中　　　劉瑞鐘[2]

緒　　言

由於本省工商業之急速發展，導致大量農村勞力外移，而此農村勞力缺乏問題有日趨嚴重的傾向，因而省工的水稻直播栽培法，已日漸爲廣大農村所採用。據全省性水稻直播栽培示範結果指出，可節省勞力三分之一左右，增產 5.8～15.9%，純收益增加達新臺幣 3,011元／公頃[1]，故水稻直播栽培法被認爲今後可行的一種省工水稻栽培法。但直播水田雜草發生種類與數量常較移植田爲烈，必須以殺草劑除草方能達到省工目的。目前省內使用於直播水田的殺草劑僅掃丹與馬上除二種。

雖然有關直播水田殺草劑的試驗，國內外可資參考的資料文獻不少，但殺草劑對直播水稻種子發芽及幼苗生長之影響，却少有資料。在大豆[3·5·6]、玉米[2·7]及其他許多作物，同一品種對不同殺草劑，或不同品種對同一殺草劑，往往顯示不一致的反應情形，故本試驗的目的，仍在測定不同水稻品種在不同殺草劑處理下，稻種發芽所受之影響，以供直播水田施用殺草劑除草時參考。

試驗材料及方法

本試驗在室內進行，共40個水稻品種（系）供試，其中屬於稉稻者17品種（系），秈稻23品種（系）。殺草劑選用本省水田使用量最廣的單劑殺草劑四種（表一）：多谷、掃丹、馬上除及盆歐 338；殺草劑的施用量除馬上除爲 1.5、7.5、及15.0　kg/ha a.i. 外，其餘三種殺草劑處理，其施用量均分別爲 3.0，15.0，30.0　kg/ha a.i. 。

表一、供試殺草劑名稱

中　文　名	英　文　名	化　學　名　稱
多　谷	TOK	2,4-dichlorophenyl p-nitrophenyl ether
掃　丹	Saturn	S- (4-chlorobenzyl) -N, N-diethylthiocarbamate
馬　上　除	Machete	2-chloro-2',6'-diethyl-N- (butoxymethyl) acetanilide
盆　歐　338	MO 338	2,4,6-trichlorophenyl 4'-nitrophenyl ether

每一水稻品種（系）選取大小均一之稻種 20 粒，播種於舖有吸水紙之直徑 10cm 培養皿中，然後注入適當量之殺草劑及 20CC 清水，靜置於室溫（25～30°C）下發芽，以後每日視其水份蒸發情形，添加適量水份，並調查各處理的發芽情形。發芽期間七天，超過七日尙未發芽，則視爲不能發芽。發芽率之換算，以未施殺草劑處理爲 100 %，以各處理之發芽粒數除未施殺草劑處理之發芽粒數求得之。至於稻種發芽後，幼苗之生長與否，則不予考慮。

本試驗先後重複 2 次，採裂區設計，以殺草劑爲主區，殺草劑施用量爲大副區，水稻品種爲小

1. 試驗報告農試字第六九七號

2. 臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技士、嘉義農業專科學校助教

副區。

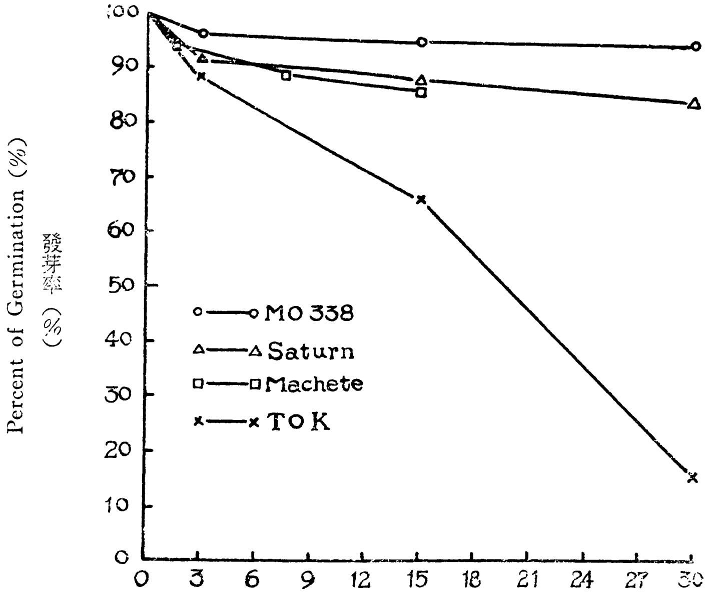
結果與討論

(一)不同殺草劑間之差異

殺草劑對水稻種子發芽抑制作用(圖一),由40個水稻品種(系)之結果平均值顯示,以TOK之抑制情形爲最嚴重,依次爲 Machete、Saturn,而以MO 338 最輕。TOK 對水稻種子發芽之抑制,隨殺草劑施用量增加而幾乎呈直線上昇,殺草劑施用量在 3.0 kg/ha a.i. 時,其發芽率約爲不施TOK 處理者之88.67%,當 TOK 施用量增加爲 15 kg/ha a.i. 時,稻種發芽率降低爲66.04%,而施用量增至 30 kg/ha a.i. 時,則發芽率僅爲 15.46 %,可見當TOK 施用量增加時,嚴重影響水稻種子的發芽。Machete 與 Saturn 對稻種發芽之抑制情形,極爲相近, 雖均因施用量增加而略爲增强其對稻種發芽之抑制,但與TOK 比較,幅度不大。當 Saturn 施用量爲 3,15,30 kg/ha a.i. 時,水稻種子發芽率分別爲 91.52、87.59、83.61%;Machete 在施用量爲 1.5、7.5、15.0 kg/ha a.i. 時,發芽率分別爲93.97、88.65、86.09 %。可知上述二種殺草劑對水稻種子發芽之抑制作用,遠遜於 TOK。至於 MO 338 於施用量3、15,30 kg/ha a.i. 時,水稻種子發芽率尚高達95、96、94.20、94.08%,對稻種發芽影響極爲輕微,爲四種供試殺草劑中最輕者。

圖一、水稻種子在不同殺草劑施用量下發芽率(40個水稻品種平均值)*

Fig. 1. Percent of rice seed germination on different herbicidal treatments (average of 40 rice varieties) *



施用量(公斤/公頃)有效成分

Rate of application (kg/ha a. i.)

* 各處理之發芽率以不施殺草劑處理爲100%發芽率換算得之。

Percent of germination on different herbicidal treatments calculated from without herbicidal treatment as 100% germinated rate.

TOK 在 20°C 時，在水中之溶解度僅有 1 ppm [4,10]，因此溶解於水中而被種子吸收的藥量可能遠低於實際施用量，在此情形下，TOK 尙顯示極强的發芽抑制作用，如果施用之殺草劑能全部溶於水，則其發芽抑制作用，可能更顯著。Saturn、Machete 和 MO 338 雖然亦難溶於水，但其在水中之溶解度尙比 TOK 高 [8,9]。如 Saturn 在 25°C 時，溶解度爲 30 ppm [8]，故上述三種殺草劑溶於水中而被稻種吸收的藥量，應比 TOK 多，但此等藥劑對稻種發芽之抑制作用，遠較 TOK 低，可證明其對稻種發芽之影響，不及 TOK 嚴重。雖然四種供試殺草劑在水中溶解度不高，可是大部份未溶於水之藥劑，沈澱於吸水低表面，或與種子接觸，可能經由其他途徑進入種子內部，產生發芽抑制作用，故稻種發芽率隨施藥量之增加而下降，不過，假使所施用的藥量能全部進入種子內，則對稻種發芽之影響，可能比本試驗觀察所得的結果爲明顯。

在一般田間施用量之情形下，除 TOK 導致水稻種子發芽率有 10 %以上之下降外，其他三種殺草劑之影響，均未超過10%，對稻種之正常發芽影響不大。至於四種供試殺草劑對發芽後之水稻幼苗是否有不利影響，尙待進一步試驗證明。

(二) 水稻品種間之差異

水稻品種間發芽率對同一種殺草劑的反應，雖較不同殺草劑處理間之差異小，但亦呈現相當大幅度的變異。一般而言，稉稻品種（系)在不同殺草劑處理及施用量下，大部份均表現較秈稻品種（系）爲高且整齊之發芽率(表二)。就同一種殺草劑處理而言，不同品種之反應亦不相同，如稉稻 C 240在 TOK 處理之發芽即比臺南 5 號低，秈稻嘉農系比 612005 即比 IR 9-60 之發芽率低（表三）。可見即使在同一種殺草劑處理下，因水稻品種之不同，對殺草劑之反應有相當大之變異存在。

表二、水稻種子在四種殺草劑處理之發芽率

Table 2. Response of rice seed germination to four different herbicidal treatments

殺草劑處理 Herbicidal treatment	施用量 (kg/ha a.i.) Rate of application	發芽率 (%) Percent of germination	
		稉稻 Japonica rice	秈稻 Indica rice
TOK	3.0	92.81	88.65
	15.0	63.50	66.59
	30.0	30.73	12.14
Saturn	3.0	96.44	96.11
	15.0	89.77	84.75
	30.0	88.61	86.38
Machete	1.5	91.77	94.35
	7.5	89.82	89.27
	15.0	90.46	84.59
MO 338	3.0	96.36	95.95
	15.0	97.61	93.69
	30.0	91.22	94.51

表三、水稻種子在TOK殺草劑處理之發芽率

Table 3. Response of rice seed germination to TOK

施　用　量 (kg/ha a.i.)		3.0	15.0	30.0
發芽率(%) Percent of germination	臺南5號	100.00	91.18	55.62
	C240號	86.65	61.67	15.00
	IR 9—60	92.11	82.50	32.63
	嘉農系比 612005	66.67	38.34	10.05

在 TOK 處理下，各品種（系）之發芽率低，發芽率比較高的有臺南5號、臺東27號、IR 9-60 及嘉農系比611145等品種（系）。在 Saturn、Machete 及 MO 338 各處理之發芽率，各供試品種尙稱不惡，比較差的，在 Saturn 有高雄64號、高秈育12號及 Mudgo 等；在 Machete 有高雄 64號、Hasawi 與高秈育12號；在 MO 338 有高雄64號與嘉農系比591134號等。稉稻品種高雄 64號似乎在各處理之發芽率均不理想，而臺南5號與臺東27號却表現不差；秈稻品種（系）IR 9-60 及 IR 24 之發芽率尙可滿意，至於高秈育12號則甚不理想。

結論與摘要

1. 四種供試殺草劑對水稻種子之發芽，均具有輕重不同程度之抑制作用，雖因品種不同而略有差異，但其中以 TOK 之影響最烈，其餘三種殺草劑之抑制作用不强，其抑制作用之程度依次爲 Machete 及 Saturn，以 MO 338 最輕。
2. 在一般田間施用量，除 TOK 可導致稻種發芽率低減12%外，其餘三種殺草劑均未達 10 %。當殺草劑施用量增加，稻種發芽率亦隨之下降，各殺草劑處理均有此現象。
3. 品種間對殺草劑之反應，以秈稻發芽率較差，但秈、稉稻間之變異不大。
4. 水稻品種發芽率之變異情形，不同殺草劑處理間之差異大於品種間之差異，但品種間仍具有相當大的變異存在。就供試之40個品種（系）而言，以高雄64號、高秈育12號、Mudgo、Hasawi、嘉農系比 612005 等比較敏感。

參 考 文 獻

1. 蘇匡基、黃添財，1973。水稻直播栽培示範成果及檢討，臺灣農業9 (2) ：25～38。
2. Andersen, R. N. 1964. Differential response of corn inbreds to simazine and atrazine. Weeds 12 (1):60-61.
3. Baldwin, F. L. and R. E. Frans. 1972. Soybean and weed response to dinoseb and chloroxuron applied topically. Weed Sci. 20(5):511-514.
4. Bell, E. H. 1969. TOK as a rice herbicide in Japan. Proc. 2nd Asian-Pacific Weed Control Interchange, p.72-83.
5. Burnside, O. C. 1972. Tolerance of soybean cultivars to weed competition and herbicides. Weed Sci. 20(4):294-297.
6. Burnside, and G. A. Wicks. 1972. Competitiveness and herbicide tolerance of soybean hybrids. Weed Sci. 20(4):314-315.
7. Eastin, E. F. 1971. Growth and response to atrazine of six selections of inbred corn G. T. 112. Agron. J. 63(7):656-657.
8. Ishii, Y. 1974. Saturn: new selective herbicide. Japan Pesticide Information 19:21-25.
9. Inoue, T. 1967. Mitsui's new herbicide "MO". Proc. 1st Asian-Pacific Weed Control Interchange, p.35-36.
10. Weed Science Society of America. 1970. Herbicide Handbook. 2nd Edition, p.174-176.

RESPONSE OF THE ABILITY OF RICE SEED GERMINATION TO HERBICIDES

C. C. Chiu and R. C. Liu

Summary

Seventeen japonica type rice varieties and twenty-three indica type rice varieties were used to test the response of seed germinated ability of rice varieties to four different herbicides, which were TOK, Saturn, Machete and MO 338. The rate of application of these herbicides were at 3.0，15.0 and 30.0 kg/ha a.i., respectively, excepted Machete was at the rate of 1.5，7.5 and 15.0 kg/ha a. i. The results were as following:

1. Rice seed germination was only depressed by TOK severely, the influence of other three herbicides were on the order of Machete, Saturn, and MO 338.
2. The variation of seed germinated rate between different varieties was a little lower than different herbicidal treatments.
3. The rice seed germinated ability of indica type rice varieties were lower than the japonica type rice varieties.
4. According to this experiment, Kaoshiung No. 64, Kao-sen-yu No. 12, Mudgo and Hasawi were the most sensitive varieties to above four different herbicides.

某些植物殘體在土內腐化過程中的抽出液對鐘麻種子發芽以及 *Rhizoctonia solani* 侵染大豆和鐘麻之影響[1]

杜金池　程永雄　張贛發[2]

摘　要　15種農作物殘體在土內腐化程度不同，其抽出液對鐘麻種子發芽之抑制毒害程度亦不相同。白菜、花椰菜、黃麻、大蒜、小麥、甘藷、棉和大豆等作物新鮮殘體抽出液對鐘麻種子發芽有顯著毒害。白菜、黃麻和鐘麻等農作物殘體在土內經7天腐化後之抽出液對鐘麻種子有毒害。經腐化14天之抽出液對鐘麻種子發芽有毒害者有鐘麻、蘿蔔、白菜和落花生等。

大豆莖處理鐘麻、黃麻、大蒜、玉米、花生和蘿蔔等農作物殘體（埋在土內7天）抽出液後有利 *Rhizoctonia solani* 之侵染，鐘麻莖處理鐘麻和白菜等作物殘體抽出液後有同樣效果。對大豆莖無毒害，且對 *R. solani* 之侵染無助之植物殘體有甘蔗，而對鐘麻莖者則有大蒜、玉米、甘蔗和棉等。

前　言

植物殘體在土內腐化過程中能產生植物毒質（Phytotoxic Substances）加害生育中的植物，直接使幼根生長受制或產生斑駁，或間接使植物發生趨病性（Predisposition）而易為一些土源病原菌侵害；後者之作用尤爲植物病理學界所重視。Toussoun 和 Patrick[14] 曾將大豆根處理植物毒質後接種根腐病原菌（*Fusarium solani* f. *phaseoli*）而使大豆根腐病加劇。

某些植物土源病害之生物防治，曾以加入植物殘體或有機添充物到土內而奏效，但有些却難期成功。據 Patrick 和 Toussoun[11] 認係植物殘體或有機添充物選用不當所致，適當地安排輪栽作物順序亦爲防治土源病害的一種手段。輪栽作物不但要考慮適地適作的經濟原則，更要考慮前後作物和潛存在土內病原菌的三角關係，方能達到防治病害目的。

Rhizoctonia solani 所引起的大豆和鐘麻病害向爲本省某些地區的重要病害。本研究以多種重要農作物殘體在土內腐化過程中所產生的物質，測定其對大豆和鐘麻的毒性，及對 *R. Solani* 致病能力之影響，供爲大豆和鐘麻栽培區選用輪栽作物之參考。

材料與方法

同一田間分成15小區，分別在栽培適期種植大蒜（*Allium scorodoprasum*），花生（*Arachis hypogaea*），白菜（*Brassica pekinensis*），花椰菜（*Brassica oleracea*），黃麻（*Corchorus capsularis*），大豆（*Glycine max*），棉（*Gossypium hirsutum*），鐘麻（*Hibiscus cannabinus*），甘藷（*Ipomoea batatas*），番茄（*Lycopersicon esculentum*），水稻（*Oryza sativa*），蘿蔔（*Raphanus sativus*），甘蔗（*Saccharum officinarum*），小麥（*Triticum aestivum*）和玉米（*zea mays*）等15種農作物，收穫後將植物殘體犂入土內約 15～30cm 深，隔0、7、14日檢出殘體，以毛刷掃去附着在殘體上多餘的泥砂，並切成 0.5～1.0cm 碎片。殘體碎片 30g 加入蒸餾水 150ml 在 10°C 下攪拌12小時，以紗布濾去殘體碎渣後之浸出液，低速 2,000rpm 離

本研究之完成第一作者蒙行政院國家科學委員會之補助，謹此致謝。

1.試驗報告農試字第六九八號。

2.第一第三作者分別爲臺灣省農業試驗所技正兼植物病理系主任和技佐，第二作者爲同所臺南棉麻試驗分所技士。

心20分鐘，倒出上部澄清液，再高速（35,000rpm）低溫（5°C）離心30分鐘，取 100ml 澄清液盛於 50ml 燒瓶內，加入 200ml 乙醚，在室溫內抽出純化，經乙醚返覆抽出純化3次之溶液，再加入 15ml 蒸餾水，於 45°C 恆溫水槽上在純氮下蒸發純化，去除乙醚。依上述步驟所得液體即純植物殘體抽出液。各種植物殘體抽出液均按1：1比例以蒸餾水稀釋備用。

為觀察各種植物殘體抽出液對鐘麻種子發芽之影響，培養皿內置 Whatman No. 2濾紙2張，滴入植物殘體抽出稀釋液 6.5ml 後，均勻排置鐘麻種子50粒，在室溫（24～28°C）下經過72小時計數發芽率和量取幼根長度。本項試驗以蒸餾水供鐘麻種子發芽為對照。

進行各種植物殘體抽出液對 *R. solani* 致病能力之影響觀察，係以溫室生長的大豆和鐘麻為試驗作物，成熟大豆和鐘麻莖先以0.1% Sodium hypochloride 表面消毒後，以無菌水漂洗陰乾，切成 10cm 長條，每三條排置在 9cm 培養皿內濾紙上。每節莖之表面滴植物殘體(埋入土內7天)抽出稀釋液 0.01ml，俟風乾後在同一位置再滴入 *R. solani* 菌絲懸浮液 0.01ml，培養皿加入無菌水使成為濕室，放置在 25°C 恆溫箱內，經7日調查接種部位之變化情形。本項試驗另以接種植物殘體抽出稀釋液，接種 *R. solani* 菌絲懸浮液和接種蒸餾水等三種處理為對照。

供試 *R. solani* 係分離自大豆，並曾證實對鍾麻和水稻都有强烈病原性。供試菌培養維持在馬鈴薯瓊脂培養基上。移植到 100ml 的 Czapeck's Solution 後在 25°C 恆溫箱內生長5天，菌落挑出加無菌水 100ml 在攪拌器內搗碎攪拌2分鐘，製成菌絲懸浮液供接種用。

試驗結果

1.各種植物殘體腐化過程中抽出液對鐘麻種子發芽之影響

不同植物殘體在不同時期腐化過程中之抽出液，對鐘麻種子發芽之影響程度互不相同(表1)。新鮮植物殘體抽出液對鐘麻種子發芽有抑制效果者，依毒性順序有白菜、花椰菜、黃麻、鐘麻、大蒜、小麥、甘藷、棉、大豆等9種。腐化7日後之植物殘體抽出液對鐘麻種子發芽較有影響者有白菜、黃麻和鐘麻等3種，此外花椰菜、甘蔗和番茄僅顯示輕微毒性而已。腐化14日後之抽出液對鐘麻種子發芽有毒害者為鐘麻、蘿蔔、白菜和花生等4種。一般而言，植物殘體在腐化過程中，早期抽出液較晚期抽出液毒性高，但亦有例外，如鐘麻、蘿蔔等。

2.數種植物殘體抽出液對大豆莖和鐘麻之毒害及對 *Rhizoctonia solani* 侵染之影響

在正常情形下，*R. solani* 並不侵害大豆和鐘麻成株莖部。本試驗選用上述兩種具有抗病性植物體為材料，旨在明瞭 *R. solani* 在各種植物殘體抽出液之影響下，對大豆莖或鐘麻莖可否達到侵染之目的。

多種植物殘體抽出液都可使大豆和鐘麻莖細胞死亡，產生黑褐色略凹陷斑駁。如混合接種 *R. solani*時，*R. solani* 能順利地侵入植物組織，而擴大病斑。能使 *R. solani* 順利地侵染大豆莖之植物殘體有鐘麻、黃麻、大蒜、玉米、花生和蘿蔔等9種；而可協助 *R. solani* 侵染鐘麻者，有鐘麻和白菜等2種。少數植物殘體抽出液對供試植物無毒害，亦對 *R. solani* 之侵染無助者，此類植物殘體對大豆莖者有甘蔗1種；對鐘麻者有大蒜、玉米、甘蔗和棉等4種；其他多種植物殘體對供試植物有毒害，但對 *R. solani* 之侵染並無明顯作用。詳細結果請參閱表2。

表1　各種植物殘體腐化過程中抽出液汁對鐘麻種子發芽之影響

Table 1. Toxic effect of extracts from various decomposing plant residues on germination of kenaf seed

植物殘體 (Plant residue)	腐化日數 (Days of decomposition) 0		7		14	
	發芽率[1] (% germination)	幼根長度 (mm) (Length of radicle, mm)	發芽率[1] (% germination)	幼根長度 (mm) (Length of radicle, mm)	發芽率[1] (% germination)	幼根長度 (mm) (Length of radicle, mm)
大蒜 (*Allium scorodoprasum*)	28 b	4.6	90 de	41.0	92 e	31.3
花生 (*Arachis hypogaea*)	96 e	17.8	96 e	21.6	64 cd	3.8
白菜 (*Brassica pekinensis*)	0a	—	0a	—	42 c	65.0
花椰菜 (*Brassica oleracea*)	0a	—	72 d	7.9	96 e	36.6
黃麻 (*Corchorus capsularis*)	4a	3.5	6a	2.0	90 de	46.1
大豆 (*Glycine max*)	76 b	12.8	84 de	18.1	84 de	14.6
棉 (*Gossypium hirsutum*)	58 c	5.9	90 de	40.7	84 de	11.2
鐘麻 (*Hibiscus cannabinus*)	20 b	14.1	34 bc	6.8	0a	—
甘藷 (*Ipomoea batatas*)	46 c	7.9	86 de	33.4	94 e	37.1
番茄 (*Lycopersicon esculentum*)	90 de	25.4	80 d	11.8		30.0
水稻 (*Oryza sativa*)	86 de	12.1	98 e	30.0	90 de	26.7
蘿蔔 (*Raphanus sativus*)	92 e	17.7	94 e	24.8	16 b	0.7
甘蔗 (*Saccharum officinarum*)	96 e	40.0	78 d	32.1	86 de	27.7
小麥 (*Triticum aestivum*)	46 c	5.1	98 e	46.0	92 e	33.4
玉米 (*Zea mays*)	90 de	30.8	98 e	54.4	84 de	30.2
對照蒸餾水 (Check, distilled water)	92 e	42.0	92 de	48.6	90 de	46.0

1.表列小體英文字母相同者係依 Duncan's 多種變域測驗法測得5%不顯著。
(the same small letters indicate Duncan's multiple range groupings of treatments which do not differ significantly at the 5% level)

表2 各種植物殘體腐化過程中之抽出液對大豆和鐘麻莖之毒害及對 *Rhizoctonia solani* 侵染之影響

Table 2. Toxic effect of extracts from various plant residues on stems of soybean and kenaf and their influence on the infection of *Rhizoctonia solani*

植物殘體 (Plant residue)	腐化日數 (Days of decomposition)	斑駁大小 (mm²) (Size of spot, mm²) 大豆 (Soybean) 抽出液 (Extract)	大豆 (Soybean) 抽出液和病原菌 (Extract & pathogen)	鐘麻 (Kenaf) 抽出液 (Extract)	鐘麻 (Kenaf) 抽出液和病原菌 (Extract & pathogen)
大蒜 (*Allium scorodoprasum*)	0	36.3	51.3	0	0
	7	18.3	21.7	0	0
	14	25.0	63.4	0	0
花生 (*Arachis hypogaea*)	0	33.3	46.6	9.6	8.3
	7	17.7	21.7	0.5	0.6
	14	30.0	45.0	0.6	2.0
白菜 (*Brassica pekinensis*)	0	74.0	76.7	17.0	26.6
	7	35.0	35.0	12.7	15.0
	14	51.7	50.0	0	1.4
花椰菜 (*Brassica oleracea*)	0	48.0	43.3	22.3	14.7
	7	25.0	16.7	3.0	6.0
	14	4.7	4.7	0	0.6
黃麻 (*Corchorus capsularis*)	0	53.3	66.7	2.3	15.7
	7	35.0	26.7	11.3	13.7
	14	8.7	14.0	0	0
大豆 (*Glycine max*)	0	25.0	25.0	7.3	8.7
	7	33.3	31.7	0	0
	14	6.6	10.0	0	0
棉 (*Gossypium hirsutum*)	0	40.0	46.7	0	0
	7	10.0	11.8	0	0
	14	30.0	30.0	0	0
鐘麻 (*Hibiscus cannabinus*)	0	70.0	105.0	5.3	8.0
	7	48.3	48.3	6.0	5.0
	14	28.3	28.3	6.0	6.0
甘藷 (*Ipomoea batatas*)	0	51.6	28.3	7.7	7.6
	7	18.3	14.7	0	0
	14	16.7	16.7	0	0
番茄 (*Lycopersicon esculentum*)	0	20.0	23.3	2.3	2.6
	7	23.3	23.3	2.0	2.0
	14	16.7	21.7	0	0

水 稻 (*Oryza sativa*)	0	36.7	38.3	13.3	14.3
	7	18.3	15.0	0.6	0
	14	26.7	30.0	0	0
蘿 蔔 (*Raphanus sativus*)	0	35.0	40.0	0	2.0
	7	18.3	21.7	0.6	0.6
	14	23.3	16.0	5.3	1.3
甘 蔗 (*Saccharum officinarum*)	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0
	14	0	0	0	0
小 麥 (*Triticum aestivum*)	0	60.0	48.3	15.0	13.3
	7	20.0	20.2	0	0
	14	17.3	15.0	0	0
玉 米 (*Zea mays*)	0	18.3	26.7	0	0
	7	0.5	0.6	0	0
	14	8.3	18.3	0	0
對照 I (Check I) 1	—	0	0	0	0
對照 II (Check II) 2	—	0	0	0	0

1.僅接種 *R. solani* 菌絲懸浮液 (inoculated with *R. solani*-hyphal suspension alone)

2.僅接種蒸餾水 (inoculated with distilled water alone)

討　論

植物殘體和有機添充物質對生長中植物引起不良後果之事實，緣於所謂「土壤毒質學說」之認定[11]。關於此一方面之研究和論述，已有甚多學者[2,3,5,6,7,9,15,16]詳加闡述。但對於有毒物質之化學性質，毒性如何累積，或對植物病原菌之影響等有關文獻，則往往殘缺不全。初步的鑑定資料[1,2,3,5,14,15]認爲這些化學物係芳香醛類 (Aromatic aldehydes)，包括香莢蘭素 (Vanillin) 和水楊醛 (Salicylaldehyde) 等。 Börner[3] 以「冷水抽出法」自大麥、裸麥、小麥稈分析得 Ferulic acid (4-hydroxy-3-methoxy-cinnamic acid) 、P-coumaric acid (4-hydroxy-cinnamic acid) 、vanillic acid (4-hydroxy-3-methoxybenzoic acid) 和 P-hydroxybenzoic acid 等。

本研究對各種植物殘體之有毒化學物並未進行成份分析，而是就各種植物殘體在不同腐化程度下抽出物測定對生長中植物之毒害情形，及對土源植物病原菌 *R. solani* 侵染之影響作一概括性比較觀察。

植物殘體所分泌之植物毒質，在無其他致毒因子存在之情況下，可使生長中植物引起廣泛的傷害，包括抑制種子發芽，幼苗生長不良，根受損傷和萎凋等[1,2,4,13]。本研究發現大蒜、白菜、花椰菜、黃麻、鐘麻、甘藷和小麥等植物殘體抽出液對鐘麻種子發芽有抑制作用。值得注意者，如大蒜、白菜、花椰菜、黃麻、甘藷、和小麥等新鮮殘體抽出液比腐化後期之抽出液毒性高，而鐘麻殘體腐化後期抽出液却比新鮮殘體抽出液毒性高 (表 1) ，此結果顯示植物殘體在腐化過程中所產生之化學物，因時間不同而不盡相同；可由有毒轉化爲無毒，亦可由輕毒轉變爲劇毒。此等化學物之分析鑑定和各期化學物之轉化過程，值得日後繼續研究。

生長中植物對植物殘體抽出液之毒害敏感程度可因植物而異。對大豆莖有毒害之植物殘體對鐘麻

可能不引起傷害作用（表2）。Patrick 和 Koch[10] 以及 Patrick、Toussoun 和 Snyder[12] 曾有相似研究結果。因此，吾人擬定輪栽作物順序時，應先決定主作物，而後才能決定適當的副作物。

Rhizoctonia solani 在正常情況下並不侵染成熟大豆和鐘麻莖，但如先將這些不易罹病之植物部位處理某些植物殘體抽出液（表2）後，*R. solani* 則可侵入植物組織，達到致病程度。此一情形似係因植物殘體抽出液可使植物體進入易于罹病狀況，而非增强 *R. solani* 侵染能力之故。吾人同意 Ludwig[8] 對植物殘體毒質之作用和土壤病害之發生關係的假說，Ludwig[8] 認爲植物殘體毒質使生長中植物早熟，致抗病因子被抑制，或微生物所需營養份再度產生而使寄主植物和寄生菌重新建立起「寄主寄生關係」（Host-parasite relationship）。

參考文獻

1. Audus, L. J. 1953. Plant growth substances. Leonard Hill, Ltd., London. p. 465
2. Bönner, J. 1950. The role of toxic substances in the interactions of higher plants. Botan. Rev. 16:51-65.
3. Börner, H. 1960. Liberation of organic substances from higher plants and their role in the soil sickness problem. Botan. Rev. 26:393-424.
4. Cochrane, V. W. 1948. The role of plant residues in the etiology of root rot. Phytopathology 38:185-196.
5. Garb, S. 1961. Differential growth-inhibitors produced by plants. Botan. Rev. 27:422-443.
6. Krasil'nikov, N. A. 1958. Soil micro-organisms and higher plants. Published by Acad. Science U. S. S.R. Moscow. (Transl. by Y. Haperin) (Engl. ed.) National Science Fundation, Washington, D. C. 1961. p. 474
7. Loehwing, W. F. 1937. Root interactions of plants. Botan. Rev. 3:195-239.
8. Ludwig, R. A. 1960. Toxins. Vol. 2, p. 315-357. *In* J. C. Horsfall and A. E. Dimond (ed.) , Plant pathology, an advanced treaties. Academic Press, New York and London.
9. Martin, H. 1957. Chemical aspects of ecology in relation to agriculture. Canada Department of Agriculture, Publication 1015, Ottawa, Ontario. p. 96
10. Patrick, Z. A., and L. W. Koch. 1958. Inhibition of respiration, germination and growth by substances arising during the decomposition of certain plant residues on resistance of tobacco to black root rot. Can. J. Botany 41:447-458.
11. Patrick, Z. A., and T. A. Toussoun. 1965. Plant residues and organic amendments in relation to biological control. p. 440-459. *In* K. F. Baker, *et al.* (ed.) , Ecology of soil-borne plant pathogens, prelude to biologica clontrol. Univ. of California Press, Berkeley and Los Angeles. p. 571
12. Patrick, Z. A., T. A. Toussoun, and W. C. Snyder. 1963. Phytotoxic substances in arable soils associated with decomposition of plant residues. Phytopathology 53:152-161.
13. Skinner, J. J. 1918. Soil aldehyde. A scientific study of a new class of soil constituents unfavorable to crops, their occurrence, properties and elimination in practical agriculture. J. Franklin Inst. 186:165-186, 289-316, 449-480, 557-584, 723-741.
14. Toussoun, T. A., and Z. A. patrick. 1963. Effect of phytotoxic substances from decomposing plant residues on root rot of bean. Phytopathology 53:265-270.
15. Winter, A. G. 1961. New physiological and biological aspects in the interrelation-ships between higher plants. Symp. Soc. Exptl. Biol. 15:229-244.
16. Woods, F. W. 1960. Biological antagonisms due to phytotoxic root exudates. Botan. Rev. 26:546-569.

EFFECTS OF EXTRACTS FROM DECOMPOSING PLANT RESIDUES ON KENAF SEED GERMINATION AND ON INFECTIONS OF *RHIZOCTONIA SOLANI* TO SOYBEAN AND KENAF[1]

C. C. Tu, Y. H. Cheng, and K. F. Chang[2]

Summary

Phytotoxic effects of extracts from decomposing plant residues of various crops were tested on kenaf seed germination and on infections of *Rhizoctonia solani* to stems of soybean and kenaf *in vitro*. It was found that the phytotoxic effects of extracts from plant residues were depending upon the kind of plant and the duration of decomposition concerned. Extracts from fresh plant residues of cabbage (*Brassica pekinensis*), braccoli (*Brassica oleracea*), jute (*Corchorus capsularis*), garlic (*Allium scorodoprasum*), wheat (*Triticum aestivum*), sweet potato (*Impomoea batatas*), cotton (*Gossypium hirsutum*) and soybean (*Glycine max*) were greatly harmful to kenaf seed germination. Extracts of kenaf(*Hibiscus cannabinus*) and cabbage residues after 7 days of decomposition were highly toxic to kenaf seed, and those of kenaf, radish (*Raphanus sativus*), cabbage and peanut (*Arachis hypogaea*) residues after 14 days of decomposition also showed high toxic effect.

Soybean stems treated with extracts of kenaf, jute, garlic, corn (*Zea mays*), peanut and radish residues, which had been buried in soil for 7 days, were greatly beneficial to the infection of *R. solani*. Kenaf stems treated with extracts of kenaf and cabbage residues showed the same effect. It was, however, also found that extract of sugarcane (*Saccharum officinarum*) residue and those of garlic, corn, sugarcane and cotton residues showed neither phytotoxic effect nor predisposition to the infection of *R. solani* to soybean and kenaf, respectively.

---

1. Research Report of Taiwan Agriculture Research Institute Series No. (Q) 698.

2. The first and the third authors are Senior Plant Pathologist, Head and Junior Plant Pathologist, respectively, Department of Plant Pathology, Taiwan Agricultural Research Institute. The second author is Plant Pathologist, Tainan Fiber Crops Experiment Station, T.A.R.I.

利用 r 線誘導染色體轉座減少西瓜種子數之研究

II. 小鳳西瓜染色體多轉座同型及異型結合體之育成 [1]

邱阿昌 [2]

緒言

利用放射線處理西瓜種子誘導染色體轉座 (Chromosomal translocation) 後，從轉座異型結合體 (Translocation heterozygote) 之自交分離後代，可以選出轉座同型結合體 (Translocation homozygote) 系統，此轉座同型結合體之自交後代可以固定，不再分離，因而如將此系統與正常西瓜雜交，或將轉座位置不在相同染色體上之二個同型結合體系統雜交，則又可產生染色體轉座異型結合體，此轉座異型結合體因花粉及胚珠稔性降低關係，使西瓜果實內部份種子不發育而可減少正常種子數。如果異型轉座次數增加，則正常種子數減少愈多 (2) (3)。筆者在1972 年已培育 9 個系統之二對染色體間相互轉座之單轉座同型結合體之小鳳西瓜，其果實特性及種子數與正常小鳳西瓜相似，但以此與正常小鳳西瓜雜交所得之F_1，則爲單轉座異型結合體，其果實內種子數可減少 38% (1)。本研究爲繼續以往之試驗，一方面將單轉座同型結合體進行系統間雜交，以產生雙轉座異型結合體；一方面繼續用 r 線處理單轉座同型結合體之種子，以誘發新的染色體轉座，並行純系分離，選出多轉座同型結合體，利用爲親本而產生多轉座異型結合體，以達到減少更多種子數之目的。

材料及方法

一、單轉座同型結合體系統間雜交，產生雙轉座異型結合體以 9 系統單轉座同型結合體之小鳳西瓜爲材料，進行系統間雜交而產生雙轉座異型結合體，調查其種子數減少程度，並調查其結果力，果實特性，產量及品質等，選出優良組合進行區域試驗。

二、雙轉座同型結合體系統之育成以已育成之單轉座同型結合體之小鳳西瓜3 系統 (R6, R17及R28) 之種子各100粒，再經 30 kr 劑量之 r 線照射後，隨即播種，開花後，檢查其花粉稔性，選出半稔性植株行自交採種，其種子於62年 6 月再播種，選出高稔性株進行自交外，並與正常小鳳雜交採種，其雜交後代之花粉稔性低於50%者，檢查其花粉母細胞染色體轉座情形，以判斷是否爲雙轉座異型結合體，推知其親本是否爲雙轉座同型結合體。

三、由雙轉座同型結合體系統間之雜交，產生多轉座異型結合體，並調查其種子減少程度及結果情形。

結果及討論

一、單轉座同型結合體系統間雜交產生雙轉座異型結合體　利用單轉座同型結合體系統間雜交，得到16個雜交組合，其花粉稔性及種子數減少情形如表一：

本試驗承中正科學技術研究講座基金董事會補助研究費，並承農村復興委員會補助試驗經費，謹此誌謝。

1.試驗報告農試字第六九九號。

2.臺灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所技士。

表一、小鳳西瓜單轉座同型結合體系統間雜交組合之特性

Table 1. Characteristics of the F_1 hvbrids between two single translocation homozygotes of Hsiao-feng watermelon

組合編號 Hybrid combinations	花粉稔性 Pollen fertility (%)	每果平均重 Ave. fruit wt. (g)	每果平均發育種子數 Ave. No. of developed seeds per fruit	每果平均未發育種子（粃）數 Ave. of rudimentary seeds per fruit	染色體配對情形 Chromosome configurations
R6×R4	20—30	720	53	194	⑥+8Ⅱ
R6×R15	20—30	920	41	221	⑥+8Ⅱ
R7×R28	50—60	1,200	112	144	④+9Ⅱ
R13×R15	20—30	600	44	206	④+9Ⅱ
R16×R7	90—100	1,038	215	41	11Ⅱ
R16×R54	20—30	896	75	155	④+④+7Ⅱ
R17×R20	20—30	543	33	148	④+④+7Ⅱ
R17×R4	20—30	769	38	169	④+④+7Ⅱ
R19×R6	30—40	425	39	188	④+④+7Ⅱ
R19×R4	20—30	780	46	163	④+④+7Ⅱ
R20×R15	20—30	673	25	175	④+④+7Ⅱ
R21×R28	20—30	542	69	164	④+④+7Ⅱ
R21×R51	90—100	1,130	242	36	11Ⅱ
R28×R7	30—40	794	68	168	④+9Ⅱ
R28×R4	50—60	928	105	159	④+9Ⅱ
R27×R51	50—60	948	124	166	④+9Ⅱ
小鳳 CK	90—100	988	260	24	11Ⅱ

由上表可知單轉座同型結合體系統間雜交，後代可以產生各種轉座異型結合體，其中以雙轉座異型結合體最多。雙轉座之型式有⑥＋8Ⅱ及④＋④＋7Ⅱ者，其種子數減少甚多，每果平均發育之種子數在25～75粒之間，其中選出R6×R4，R6×R15，R20×R15，及R19×R6四系統之果實特性較爲優良，分別在雲林縣臺西鄉、高雄縣路竹鄉及屏東縣恆春鎮進行區域試驗，其中除路竹鄉試作圃田後期雨害而未結果外，其他地區之試栽結果，如表二：

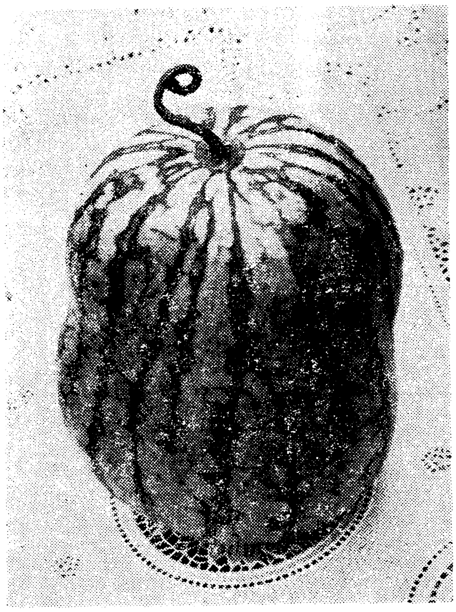
表二、小鳳西瓜雙轉座異型結合體之區域適應性試驗結果

Table 2. Regional adaptation test of some double translocation heterozygotes of Hsiao-feng watermelon

地 區 Locations	組合編號 Hybrid Combinations	生育情形 State of growth	結果早晚 Time of fruit set	每株平均結果數 Ave. of fruits per plants	每果平均重 Ave. fruit wt. (g)	※每株平均產量 Ave. yield per plant (g)	每果發育種子數 No. of developed seeds	糖 度 Sugar content
臺西鄉 Taihsi (Spring crop)（春作）	R6×R4	旺 盛 Vigorous	晚 Late	2.2	768	1,689 c	39	10.2
	R6×R15	旺 盛	晚	3.2	875	2,800 b	56	9.6
	R20×R15	旺 盛	中 晚 Med-late	2.3	648	1,490 c	49	9.8
	R19×R6		中 晚	4.8	745	3,576 b	60	11.0
	R17×小鳳 CK	中 等 Fair	中 早 Med-early	6.4	1,126	7,206 a	121	9.8
	小鳳 CK		早 Early	5.2	1,273	6,619 a	286	9.0
恆春鎮 Hengchun (Fall crop)（秋作）	R6×R4	旺 盛 Vigorous	晚 Late	1.2	568	681 d	42	8.8
	R6×R15	旺 盛	晚	2.4	738	1,879 c	46	8.8
	R20×R15	旺 盛	晚	1.7	432	734 d	29	9.4
	R19×R6	旺 盛	中 晚 Med-late	3.2	496	1,587 c	48	9.8
	R17× 小鳳 CK	中 等 Fair	中 早 Med-early	5.6	891	4,989 b	147	9.0
	小鳳 CK	中 等	早 Early	6.8	1,044	7,099 a	259	8.6

※產量採用Duncan's多項變異比較測定法（5%），英文字母相同者表示彼此差異不顯著，不相同者表示顯著。

Duncan's new multiple-range test, figures in the column followed by the same letter do not differ significantly at the 5% probability level; figures not followed by the same letter are significantly differ.



圖一、雙轉座異型結合體之果型，果腰部較爲細隘，該部之發育種子數較少。
Fig. 1. Fruit shape of double translocation heterozygote Hsiafeng uneven distribution of developed seeds caused abnormal fruit shape

由上表可知各種雙轉座結合體雖生育較正常小鳳爲旺盛，但結果期較晚，結果力亦不强，同時果實亦較小，因此產量較低，差異達顯著標準，而且果實上常有畸形突起（圖一）。其結果少之原因，是否由於花粉量不足抑或其他原因，尙待探討；而果面上之突起，似與種子發育部位有關，即在果實肥大之部位，發育種子較多，果實發育不良之部位，發育之種子較少，此可能由荷爾蒙之多少而引起，此現象在低溫期成熟者較爲明顯。

二、單轉座同型結合體種子再經放射線處理之後代選拔情形　以單轉座同型結合體之小鳳西瓜 3 個系統之種子各100粒，經 30Kr 劑量之r 線處理後播種，共成活258株，其中大部份均屬未再轉座之高稔性植株，對本試驗並無意義，故均予淘汰，其中有13株花粉稔性爲半稔性，可能爲新轉座個體（表三），故將其自交。自交後代分離情形如表四。分離後選出高稔性株，除進行自交外，並與正常小鳳雜交，其雜交之 F_1特性，如表三：

由表五之測定後，得知 R17—76—1，R17—76—5，R6—73—1A 及 R6—73—1 四系統爲雙轉座同型結合體，其中除 R6—73—1A 未採得自交種子外，其餘之自交系統進行系統間雜交，以產生更多染色體間轉座異型結合體。

表三、r 線處理單轉座同型結合體種子後之花粉稔性

Table 3. Pollen fertility of single translocation homozygotes after r ray treatment

編號 Lines of translocation homozygote	處理種子數 No. of seed treated	成活株數 No. of plants survived	花粉稔性 Pollen fertility		
			低稔株數 No. of low fert. plant	半稔株數 No. of semi-sterile plant	高稔株數 No. of high fertility plant
R 6	100	84	2	4	78
R 17	100	92	1	5	86
R 28	100	82	0	4	78

表四、半稔性植株自交後代分離情形

Table 4. Segregation of semi-sterility individuals

編號 Individual number	調查株數 No. of plants investigated	高稔性株數 No. of plants with high fertility	半稔性株數 No. of plants with semi-sterility
R6—1	21	12	9
R6—2	1	1	0

R6—3	10	1	9
R17—1	9	9	0
R17—2	12	12	0
R17—3	6	6	0
R17—4	4	2	2

表五、高稔性植株與正常小鳳雜交後代

Table 5. F_1 hybrids between high fertility individuals and normal Hsiaofeng

組合編號 Hybrid combinations	花粉稔性 Pollen fertility (%)	每株平均結果數 No. of fruits per plant	每果平均重 Ave. fruit wt. (g)	每果發育種子數 No. of developed seeds	糖度 Sugar content	染色體配對情形 Chromosome configuration
R17—76—1×小鳳CK	20— 30	4.8	1,120	63	10.8	④+④+7Ⅱ
R17—78—4×小鳳CK	50— 60	5.1	1,080	110	9.2	④+9Ⅱ
R17—76—5×小鳳CK	30— 40	3.8	1,000	98	9.8	④+④+7Ⅱ
R6—72—8B×小鳳CK	50— 60	4.6	900	145	11.4	④+9Ⅱ
R6—72—5B×小鳳CK	90—100	3.2	980	250	8.6	11Ⅱ
R6—72—7B×小鳳CK	40— 50	3.6	1,250	108	10.2	④+9Ⅱ
R6—72—11A×小鳳CK	90—100	4.0	1,260	199	10.0	11Ⅱ
R6—72—11B×小鳳CK	90—100	3.6	1,700	254	9.2	11Ⅱ
R6—72—12A×小鳳CK	90—100	3.4	1,200	210	9.0	11Ⅱ
R6—73—1A×小鳳CK	30— 40	—	—	—	—	④+④+7Ⅱ
R17—75—2B×小鳳CK	40— 50	2.2	—	—	—	④+9Ⅱ
R17—75—3B×小鳳CK	50— 60	5.6	1,250	141	10.4	④+9Ⅱ
R6—73—1×小鳳CK	30— 40	2.6	950	71	10.6	④+④+7Ⅱ
小鳳 CK	90—100	5.3	1,180	268	9.2	11Ⅱ

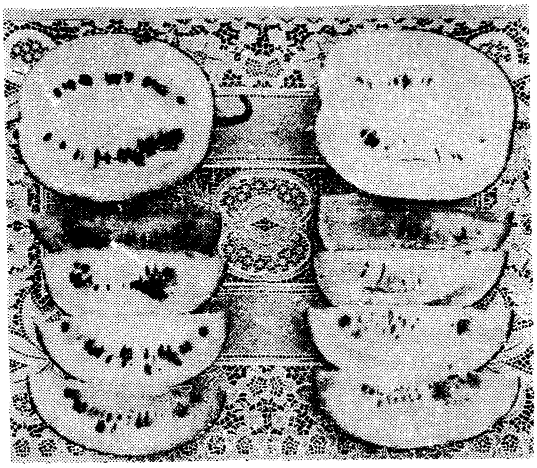
三、雙轉座同型結合體系統間雜交產生之多轉座異型結合體　利用選出之3系統雙轉座同型結合體間之雜交，得到4個雜交組合，其染色體轉座情形，如表六：

表六、雙轉座同型結合體系統間雜交之結果

Table 6. F_1 hybrids between two double translocation homozygote lines

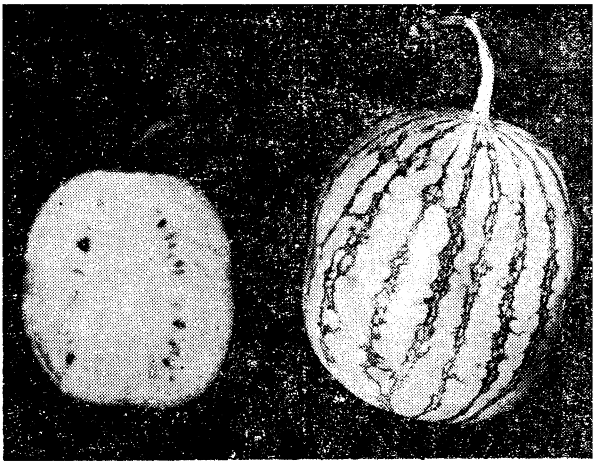
組合編號 F_1 hybrid combinations	平均每株結果數 Ave. fruits per plant	每果平均重 Ave. fruit wt. (g)	每果發育種子數 No. of developed seeds per fruit	染色體轉座情形 Chromosome configuration
R17—76—1×R17—76—5	3.5	888	47.2	④+④+7II
R17—76—1×R6—73—1	1.4	536	10.1	④+④+⑥+4II
R6—73—1×R17—76—1	1.2	651	16.0	④+④+⑥+4II
R17—76—5×R6—73—1	2.0	736	18.4	④+④+④+④+3II
小鳳 CK	4.6	1,206	24.5	11II

由表六，可推知 R—17—76—1 與 R17—76—5 兩系統有一轉座在相同染色體，而另一轉座則位置不同，故其後代僅出現雙轉座異型結合體，而 R—6—73—1 之轉座位置均與上述 2 系統不同，故可出現多轉座異型結合體，且其種子數已甚少，果型亦較端正（圖二、三），可惜結果率不高，尚未達到實用階段，有待繼續研究，提高其結果力後推廣。



圖二、正常小鳳西瓜（左）與染色體多轉座異型結合體小鳳西瓜（右）之種子數

Fig.2. Seeds number and distribution of normal Hsiao-feng (left) and multiple translocation heterozygote Hsiao-feng (right)



圖三、多轉座異型結合體小鳳西瓜之果型及種子分佈
Fig. 3. Fruit shape and seed distribution of multiple translocation heterozygote Hsiaofeng watermelon.

結　論

一、利用染色體單轉座同型結合體進行系統間雜交，可以產生雙轉座異型結合體之小鳳西瓜，每果種子數僅爲25～75粒，較正常小鳳西瓜減少甚多，但結果力不良，果形較小，果型亦不美觀。

二、以 r 線再處理單轉座同型結合體之種子後，育成 3 系統之雙轉座同型結合體之小鳳西瓜，利用其進行系統間雜交，可得到多轉座異型結合體，每果之正常種子數僅爲十餘粒，果型亦較端正，可惜結果率不高，有待繼續研究，提高其結果率。

THE REDUCTION OF SEED NUMBER OF WATERMELON THROUGH CHROMOSOMAL TRANSLOCATION INDUCED BY r-RAY IRRADIATION

Ⅱ. DEVELOPMENT OF HOMOZYGOTES AND HETEROZYGOTES OF MULTIPLE TRANSLOCATION IN HSIAOFENG VARIETY

by

A-chang Chieu

Summary

Several F_1 hybrids with double chromosomal translocation heterozygote of Hsiao-feng watermelon were developed from the crosses between two single translocation homozygote lines. The developed seeds in the fruits of these F_1 hybrids were reduced dramatically and each fruit contains around 25 to 75 seeds. But the poor fruit-set ability, small fruit size and abnormal fruit shape were found in these F_1 hybrids although the plants are vigorous.

Three double translocation homozygote lines were also developed from the previous developed single translocation homozygotes by r-ray irradication. Multiple translocation heterozygotes were obtain from the crosses of these lines which contained only ten or more seeds per fruits. But the poor fruit-set ability should be overcome before for commercial production of this type of watermelon.

參考文獻

1. 邱阿昌 (1972) 利用 r 線誘導染色體轉座減少 西瓜種子數之研究 I 小鳳西瓜 ＝對染色體轉座同型結合系統之育成，農業研究 21 (2) ：93—102
2. 下間實 (1967) 西瓜用放射線誘致相互易位之研究 I 一些多染色體互換原種之合成，中國園藝 13 (3—4) ：75—83
3. Oka, H. , Watanabe, T. , and Nishyama, I. (1967) Reciprocal translocation as a new approach to breeding seedless watermelon I. Induction of reciprocal translocation strains by x-ray irradiation. Can. J. Genet. Cytol. 9 : 482—489

檬果果斑病之研究(Ⅱ)病原性[1]

廖 嘉 信[2]

摘 要 檬果果斑病爲假單毛菌屬病害，其寄主範圍除檬果、介壽果外，新發現使君子亦爲其寄主之一。其病徵大小僅 1mm 以下，爲能引起隆起之葉部病斑。

檬果品種間罹病性比較結果，其葉面刺傷接種罹病率均在50%以上，在 51～60%者有 Java, St. Julian, Baramasi 及 Himsagar 四品種，61～70 %者有 Gadoeng 等六品種，71～80 %者有 Gandem 等七品種，81～90%者有 Viet—nam (越南種) 等九品種，91 %以上者有 Singapuri, Hayden, Keitt, Bombay #1 四種。

環境因子對致病力之影響試驗顯示，在攝氏32度，相對濕度 70%以上時，接種後 10天之罹病率均可達到70%以上，相對濕度90%以上時，病斑呈黑色擴散狀。光照對罹病率之影響，光照爲 14 小時者65.9%，而10小時者爲87.4%，顯示陰天對本病原菌繁殖有利。

病原濃度在每公撮含 1×10^7之細菌個數時致病力最强，而 1×10^3以下者致病力甚弱，或不發病。

前 言

檬果爲本省重要園藝作物，近年來由於品種改良及市場擴展，需要量日增，栽培面積高達四千餘公頃。由於本省檬果採用密植栽培，較易引起病害之發生。1969年臺南縣玉井發現檬果果斑病 (*Pseudomonas mangiferae—indicae*) 後，即迅速蔓延，遍及各檬果產區，嚴重者造成枯枝、落葉、果實佈滿黑色突起之星狀斑點，失去商品價值，栽培者蒙受損失頗鉅。 Patel 氏1948年報告，謂本病能爲害檬果及 Cashew nut，而其感病環境則缺乏資料可查。本文就其寄主範圍，致病環境及檬果品種間之感病性差異等試驗結果，提出報告，以供防治工作之參考。

材料與方法

1. 寄主範圍之檢定 搜集與 *Pseudomonas* 屬病害有關之植物及其他檬果果斑病區附近之作物，以刺傷接種法檢定。

2. 檬果品種間罹病性檢定 供試品種計30種，以葉部刺傷及果實噴霧接種法檢定。其葉部接種罹病率（%）$= \frac{\text{罹病傷口數}}{\text{接種傷口數}} \times 100\%$ ；果實罹病度（%）$= \frac{1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4}{4N} \times 100\%$。

註：n_0＝無病斑， n_1＝病斑數10點以下， n_2＝病斑數11～20點， n_3＝病斑數21～30點，n_4＝病斑數31點以上。$N = n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4$。

3. 環境因子試驗 以盆栽在來種果苗爲供試株，以刺傷接種法，分別探討溫度（用 Growth chamber）、濕度（濃硫酸吸濕控制法）、光照時間及接種原濃度等對感病性之影響。

4. 各試驗之供試菌株均以牛肉汁培養２天，細菌濃度約 $1 \times 10^8/1$ ml 之細菌個數。

試 驗 結 果

1. 寄主範圍之檢定 本試驗共接種35科82種植物，除檬果外，尚有介壽果 (Cashew nut)，及使君子 (Rangoon creeper) 亦爲其寄主。其在介壽果葉片之病徵爲：在傷口周緣呈現墨綠色水浸狀病斑，後期轉黑褐色，多角形至不定形，無明顯隆起，大小約 2mm 。在使君子上則爲迅速隆起之細小病斑，大小在 1mm 以下。二者在無傷口之情況下，以噴霧接種則未成功。

本研究受行政院國家科學委員會補助，謹此誌謝。
1.試驗報告農試字第七〇〇號

2.臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技士

2. 檬果品種間對果斑病之罹病性檢定　本試驗葉部刺傷接種共計30品種，果實噴霧接種僅5主要品種。葉部接種結果，未發現抗病性品種，而果實接種結果，發現 Irwin 及 Hayden 均稍具抗病性。其結果如表一。

表一、檬果品種間對果斑病之罹病性檢定

Table 1. Screening varieties for susceptibility on mango fruit spot.

品種名 Name of varieties	罹病率(%) Susceptible percentage	品種名 Name of varieties	罹病率(%) Susceptible percentage	
1. Maharaj pasanda	69.00	16. Gadoeng	61.00	
2. Nawabbhogne	74.50	17. Wagi	78.10	
3. Himsagar	60.00	18. Java	55.00	
4. Pecananda	88.50	19. Golek	61.00	
5. Singapuri	93.00	20. Pico	75.00	
6. Baramasi	57.00	21. Gandem	72.50	
7. Bedana	80.50	22. Aroemanis	85.30	
8. Akkelgroom	90.50	23. St. Julian	56.70	
9. Pairi	84.20	24. Vietnam	83.00	
10. Bombay No. 1	98.50	25. Native	67.00	
11. White	80.00	26. Hayden	93.2	28.5*
12. Alphonsa	77.00	27. Irwin	84.8	18.8*
13. Shridahan	85.50	28. Zill	62.0	40.0*
14. Mulgoba	83.30	29. Kent	68.8	70.0*
15. Malbhog	89.50	30. Keitt	97.0	75.0*

* 果實罹病度 Index of fruit susceptibility.

3. 環境因子試驗　本試驗均在室內之人爲環境下進行。各試驗結果如表二、表三、表四及表五：

表二、溫度對罹病性之影響

Table 2. Effects of temperature on susceptibility. (RH : 75±5 %)

接種後日數 Days after inoculation	罹病率(%) Percentage of susceptibility 20°C	24°C	28°C	32°C
5	0	1.56	5.72	39.42
10	10.83	47.23	52.69	83.54

表三、濕度對罹病性之影響

Table 3. Effects of relative humidity on susceptibility. (Temp. 25—30°C)

接種後日數 Days after inoculation	罹病率 (%) Percentage of susceptibility				
	RH 50—60 %	60—70 %	70—80 %	80—90 %	90—100 %
5	16.93	17.56	17.29	19.83	18.81
10	49.82	61.35	67.61	68.36	72.17

表四、光照對罹病性之影響

Table 4. Effects of photo—period on susceptibility. (Temp. 25—30°C. RH 75±5 %)

接種後日數 Days after inoculation	罹病率 (%) Percentage of susceptibility		
	14 hr*	12 hr*	10 hr*
5	17.91	18.35	34.15
10	65.93	72.19	87.43

* 光照時間　* Time of light phase.

表五、接種原濃度對罹病性之影響

Table 5. Effects of inoculum on susceptibility. (Temp. 20°C, RH 70±5 %)

	接種原濃度 Concentration of Inoculum (Cells/1 ml)									
	10^0	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9
感病率 (%) Percentage of infection*	0	0	0	0	2.59	34.05	56.76	75.35	74.09	73.46
潛伏期 (days) Latent period	—	—	—	—	10	7	5	5	4	4

* 接種後二週　* 2 wks. after inoculation.

討論與結論

1. 寄主範圍之檢定結果，證實 Cashew nut 亦爲果斑病菌寄主之一，同時本年又發現本病原細菌亦可爲害使君子 (*Quisqualis indica* L.)，爲寄主範圍之一新發現。

2. 檬果各品種間若有傷口存在時，則無抗病性品種發現。但在試驗過程中發現，凡葉片傷口易滲出透明液者，其發病率則較低。此漆樹科特有之分泌物是否有保護作用，須進一步研究，或可尋求得抗病物質。

3. 品種間果實接種結果，發現凡表面平滑，皮目細者如 Irwin 發病率低，反之則罹病率高，如 Keitt。於此推測皮目可能爲病原菌侵入之天然孔道。

4. 環境因子試驗結果得知本病爲一高溫致病之病原菌。且與濕度有關，濕度在90%以上時，初期罹病率並不相對提高，同時病徵亦與典型者不同，爲擴散狀。其光照時間長時，致病率較短光照者爲低，推知陰雨天可能對病原之繁殖有利。

5. 病原懸浮液濃度之試驗結果顯示，濃度在低於 $1\times10^3/1$ ml 之細菌個數時，罹病力甚低，或不發病，而以 $1\times10^7/1$ ml 時致病力最強。

參 考 文 獻

1. 陳大武（1959）：植物病理研究法。
2. 臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所（1967）：熱帶果樹品種名錄暨觀賞植物一覽。
3. 經濟部商品檢驗局（1970）：臺灣植物病害名彙。
4. Asuyama, Hidefumi, Mukoo, Hideo and Suzuki, Naoji (1965) Laboratory Guide for Plant Pathologists, P 85—127.
5. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7 ed. P. 126 (1957) W. &. W. Co. Baltimore.
6. C. H. Liao (1972) :Studies on Mango Fruit Spot I. Symptoms and Causal Organism. J. of Taiwan Agri. Res. 21(2) P 146.
7. Elliot, C (1951) Manual of Bacterial Plant Pathogens.
8. Ruehle, Geo. D. and R. Bruce Ledin (1956) :Mango Growing in Florida, Univ. of Flo. Agri. Exp. Sta. Bull. 574. July 1956.

STUDIES ON MANGO FRUIT SPOT (II) PATHOGENICITY[1]

C. H. Liao[2]

Summary

Mango fruit spot disease is caused by *Pseudomonas mangiferae—indicae* which induces deep brown stellate spots on fruits and angular, dark brown with raised spots on leaves.

The hosts of causal organism reported by Patel *et. al*, in 1948 India, included mango (*Mangifera indica*) and cashew nut (*Anacardium occidentale*) , A new host, Rangoon creeper (*Quisqulis indica*) was discovered by writer, lately. The symptoms are the same as described on mango leaves but the width is below 1 mm, along the wound. In screening varieties for susceptibility by needle prick method with 1×10^5 cells/1 ml of suspension on leaves, the percentage of susceptibility was up-to 50 % on all of 30 varieties tested. There were 4 varieties namely Java, St. Julian, Baramasi and Himsagar showing susceptible percentage of 51 to 60%, 6 varieties such as Gadoeng etc. in the range of 61 to 70 %, 7 varieties such as Gandem etc. in the range of 71 to 80 %, 9 varieties such as Vietnam etc. in the range of 81 to 90%, and 4 varieties such as Singapuri, Hayden, Keitt and Bombay No. 1 showing susceptible percentage in the range up to 91 %.

The experiments on the effects of environmental factors indicated that susceptible percentage might reach up to 70 % within 10 days after inoculation under the conditions where average temperature was 32°C and RH was above 70 %. However the susceptibility quickly fell down to 50 % in 24°C and 60 % RH respectively. The average susceptible percentage of 65.9 % was recorded in plants which received 14 hours 1000 lux light treatment/each day. Whereas, the 10 hours treatment showed 87.4 % susceptibility. The trials on the influence of concentration of suspension on the susceptibility revealed a strong susceptibility if the inoculum concentration was 1×10^7 cells/1 ml, while weak or no susceptibility was recorded if it was 1×10^3 cells/1 ml or below.

洛神葵肥料三要素適量試驗[1]

張 清 勤[2]

摘要：（1） 不同肥料三要素施用量間對洛神葵萼片產量與結果數及植株生長之關係，N較有顯、著效果，P_2O_5 及 K_2O 則無明顯表現，且 K_2O 對株高效應有顯著不利影響。

（2） 肥料用量對洛神葵產量之效應，就各要素不同施用量以觀，N每株施 30g P_2O_5 K_2O各10g 為最高。如以每增施一公斤所得增產值而言，則N每株施 20g P_2O_5 20g K_2O 10g為最高。

（3） 不同肥料用量對植株生長影響，植株結果數及各部發育均隨 N 施用量增加而提高，並達差異顯著水準。 P_2O_5 對植株生長無明顯差異。 K_2O 施用少量時對植株生長略有提高，但未達差異水準，如多量施用 （20g／株）時，植株各部生長反而降低，尤其株高一項降低在統計上達顯著標準。

（4） 不同肥料處理組合對洛神葵萼片產量的效應，肥料三要素不同配合處理間以20—10—10與30—20—10、30—10—20、及30—20—20等四個組合之萼片產量及結果數最高；如就經濟施肥效率而言，則以 N 20g、P_2O_5 10g、K_2O 10g 為最適合。

前　　言

洛神葵 （Rozelle）， 在本省又名紅角葵，為一種良好的食品加工原料作物。其果萼可供製果醬 （Jam），果汁 （Juice）， 糖漬蜜餞及釀造果酒 ，製品色澤美觀 ，風味爽適，且枝莖又可採纖維 (1,3) 頗有提倡栽培之價值。洛神葵引入本省栽培雖為時已久（1910年） (1)， 惟因當時本省工業尚未發達，故未被重視。迨至近年由於社會進步，人們生活水準普遍提高，食品工業急速發達，原料的需求日趨迫切，因而各種原料作物亦應運而興，洛神葵在本省方見有經濟的栽培。依據調查，本省栽培面積約有200公頃，並有繼續增加趨勢。主要栽培地區為臺東縣。

洛神葵適應性强，對土壤選擇不太嚴格，栽培比較容易，故本省農民多行粗放經營，缺乏施肥觀念。縱有施肥，但因無研究資料可據，故施肥時三要素配合比例多未臻合理，致影響產量及品質甚鉅。筆者有鑑於此，承農復會補助經費，舉辦洛神葵肥料試驗，藉以探討洛神葵對肥料三要素之需要量，確立合理的施肥比例，以供今後栽培洛神葵施肥之參考。

試 驗 方 法

1. 本試驗供試洛神葵品種為 F—141 ，肥料係採用硫酸銨，過磷酸石灰，硫酸鉀。
2. 三要素施用量N分 10g/株、20g/株 及 30g/株等３變級； P_2O_5 及 K_2O 均分 0 g/ 株、10g/ 株、20g/ 株等３變級；共有27個肥料組合。採用３×３×３部份混同設計，重複２次，每重複分為３個不完全區集，每一不完全區集含有９個試區，試區面積 $3\times4.5=13.5m^2$ ，種植２行，每行３株，計６株，株行距為 1.5 m×1.5 m ，全試區種植324株，在本分所水源地農場舉行。土壤為紅壤土。62年４月25日播種，迄同年12月19日全部採收完畢。種植後一個月施用全量肥料的20%，剩餘肥料在開花前分二次平均施下，其他田間管理均照一般施行。

試驗結果與討論

（一） 本試驗所得之洛神葵萼片產量及粒數與生育情形，經變方分析結果，列示於表１

本試驗承中國農村復興委員會補助經費， 本分所李所長良指導資料統計分析，文成復蒙斧正，謹申謝忱。

（1）試驗報告農試字第七〇一號。

（2）臺灣省農業試驗所嘉義農業試驗分所技佐。

表1　洛神葵肥料三要素試驗變方分析結果

Table 1. Analysis of variance on the three fertilizer elements to Rozelle

變　因 Source of Variation	自由度 Degree of freedom	單株平均產量 Average yield per plant	結實果數 Fruit setting number	株高 Plant height (cm)	株冠 Plant crown (cm)	分枝數 Branches number
		均方 Mean squares	均方 Mean squares	均方 Mean squares	均方 Mean squares	均方 Mean squares
N	2	59903.95*	11650.76*	242.25*	139.06*	43.20*
N[1]	1	103221.91*	18930.55*	471.61*	256.53*	84.03*
N[11]	1	16586.00	4370.97	12.88	21.60	2.37
P	2	31652.73	3710.84	47.86	15.76	1.59
P[1]	1	35266.37	3979.93	0.13	0.16	0.11
P[11]	1	28039.13	3441.76	95.58	31.36	3.07
K	2	14127.07	2795.91	162.42*	10.39	0.06
K[1]	1	4240.40	492.77	295.27*	12.60	0.08
K[11]	1	24013.75	5099.05	29.56	8.17	0.03
NP	4	14935.01	2159.42	7.62	25.78	3.37
NK	4	20581.38	2962.46	38.54	16.18	0.46
PK	4	29037.01	1683.89	76.32	17.69	1.77
NPK	8	29368.62*	3462.87	69.92	30.30	1.34
機　差	22	10966.56	1481.60	44.90	24.48	3.53
Error	*	5%顯著 Significant at 5% level		**1%顯著 Significant at 1% level		

由上表可明瞭N施用量間對洛神葵單株萼片平均產量呈顯著差異，其直線反應為極顯著；對結實數呈極顯著，其直線反應為極顯著。 P_2O_5 及 K_2O 對單株萼片平均產量及結果數均為不顯著。交感作用間僅 NPK 呈顯著關係，其餘均未達顯著標準。由此結果比較，顯示肥料三要素施用量間對產量與結實關係，僅N有顯著效果， P_2O_5 及 K_2O 未表現良好的差異。至於肥料三要素施用量間對洛神葵植株生育影響，經變方分析結果，N對植株高度，分枝數、株冠，分別呈顯著與極顯著，其直線反應均呈極顯著；而 P_2O_5 及 K_2O 施用量間對植株生育，僅 K_2O 對值株高度效應表現有顯著不利影響，其餘均不顯著。由此可知肥料三要素施用量間僅N對洛神葵植株發育有優異效果，而 P_2O_5即未有明顯的差異， K_2O 施用過量，反而有抑制植株生長的作用。

（二）　三要素施用量對萼片產量與植株發育之比較

今將N. P. K 肥料施用量對洛神葵萼片產量的效應及植株生育的影響，列示比較如表2

表2 肥料要素不同施用量對蕚片產量與植株生育影響之比較

Table 2. Comparison of various rates of fertilizer on the sepal yield and plant growth

	肥料施用量 Rate of application		生產量 Yield		相對產量 % Relative yield	每施一公斤要素之增產數 Increasing yield at the rate of 1kg applied	結果數 Fruit setting number		株高 Plant height		株冠 Plant crown		分枝數 Branches number	
	g/株 g/plant	kg/ha kg/ha	g/株 g/plant	kg/ha kg/ha	(%)	(kg)	個 number	指數 index	cm	指數 index	cm	指數 index	cm	指數 index
N	10	44.4	1457.6	6477.6	100	—	505.63	100	232.63	100	145.51	100	20.82	100
	20	88.8	1548.3	6880.6	106.2	9.1	547.64	108.3	237.28	102	149.52	102.8	22.79	109.5
	30	133.3	1564.7	6953.5	107.3	5.4	551.49	109.1	239.83	103.1	150.84	103.7	23.88	114.7
P_2O_5	0	0	1508.4	6703.3	100	—	530.05	100	237.47	100	148.12	100	22.61	100
	10	44.4	1491.4	6627.8	98.9	-1.7	523.63	98.8	234.71	98.8	149.70	101.1	22.16	98.0
	20	88.8	1571.0	6981.5	104.2	3.1	551.08	104.0	237.59	100	148.02	99.9	22.72	100.5
K_2O	0	0	1519.5	6752.7	100	—	531.75	100	238.93	100	148.94	100	22.43	100
	10	44.4	1553.4	6903.3	102.2	3.4	548.66	103.2	237.64	99.5	149.17	100.2	22.53	100.4
	20	88.8	1497.8	6656.2	98.6	-1.1	524.35	98.6	233.21	97.6	147.76	99.2	22.53	100.4
L.S.D 5%		—	69.8	310.1	—	—	26.58	—	4.63	—	3.42	—	1.30	—
1%		—	94.9	421.6	—	—	36.13	—	6.29	—	4.64	—	1.76	—

依表2.所示，N中量區每株施20公克者比N少量區每株施10公克者增加蕚片產量6.2%，而每增施1公斤N素所增加蕚片產量爲9.1公斤；N多量區每株施30公克者其蕚片產量比少量區增加約7.3%，但每增施一公斤 N只增加 5.4公斤蕚片產量。在不同N 施用量間，N 施用量增加時其單株平均結果數及株高、株冠、分枝數等之生長特性都隨之增加，尤其 N 少量區與 N 中量區及多量區兩者之比較均達顯著與極顯著之差異水準。此乃充分顯示 N 對於促進洛神葵發育、 結果與產量， 都有良好效應。 P_2O_5 少量區每株施10公克其蕚片產量、結果數、及植株發育特性的表現均較無肥區爲差，且有減產趨勢；而多量區每株施20公克者，其蕚片產量及其他生長特性均比無肥區爲優，但未達顯著差異標準。此種不正常的表現，或因土壤中有效磷含量多寡不同所致，惟遺憾者本試驗未有土壤分析資料，以資考查。K_2O 每株施10公克，較無肥區增產蕚片2.2%，而每增施一公斤肥料可增加蕚片產量爲3.4公斤。K_2O多量區每株施20公克時，其蕚片反而比無肥區減產1.4%，而每增施1公斤即減產蕚片 1.1公斤，惟經統計分析結果，未達顯著差異水準。至於 K_2O 施用量間對結果數及生長特性亦與產量呈相同反應，即每株施10公克時，結果數最高，生長特性最優，如再增施至每株20公克時，反而使之降低，尤以株高一項減少程度達顯著差異標準。由此可知 K_2O 施用過量反而抑制洛神葵植株發育，減少蕚片產量。綜上所述 ，由各肥料要素不同施用量的增產值來看 ，洛神葵每株施N30公克，

P_2O_5 公克， K_2O 10公克爲最高。

（三） 不同肥料處理組合對洛神葵萼片產量與結果數的效應，比較如表 3 。

表 3　不同肥料處理組合間對洛神葵產量與結實效應比較

Table 3. Efficiency comparison on the various fertilizer treatments to sepal yield and fruit setting number of Rozelle

處理組合 Treatments	平均產量 g/株 Average yield	指數 (%) Index	平均結果數 個/株 Average fruit setting number/plant	指數 (%) Index
000	1340.33	100	428.54	100
100	1643.16	122.59	548.15	127.91
200	1663.50	124.11	570.77	133.19
010	1484.09	110.73	482.94	112.70
110	1362.16	101.63	499.53	116.57
210	1493.43	111.42	540.12	126.04
020	1536.58	114.64	543.18	126.75
120	1605.92	119.82	552.03	128.82
220	1545.57	115.31	570.45	133.12
001	1468.35	109.55	537.23	125.36
101	1630.02	121.61	548.64	128.03
201	1550.57	115.69	548.52	127.99
011	1397.57	104.27	510.02	119.01
111	1668.26	124.47	604.07	140.96
211	1355.32	101.12	471.99	110.14
021	1647.99	122.95	554.41	129.37
121	1589.91	118.62	565.52	131.96
221	1672.68	124.80	597.57	139.44
002	1386.57	103.45	476.81	111.26
102	1508.42	112.54	542.82	126.67
202	1383.66	103.23	518.95	121.10
012	1446.66	107.93	517.53	120.77
112	1482.90	110.64	498.06	116.22
212	1731.84	129.21	588.41	137.31
022	1409.67	105.17	499.99	116.67
122	1444.58	107.78	519.95	121.33
222	1686.07	125.80	556.64	129.89
L. S. D 5%	217.20		79.83	
同組 1 %	295.21		108.51	

L. S. D 5%	241.32		83.70	
一次同組 1%	323.01		120.56	
L. S. D 5%	265.45		97.57	
均不同組 1%	360.81		132.62	

由表3之結果比較，肥料三要素不同配合處理間，以N20g、$P_2O_5$10g、K_2O10g 與30—20—10、30—10—20、30—20—20等組合之萼片產量及結果數最高，且其相互間均未達差異顯著標準。故就經濟施肥效率而言，以每株洛神葵施 N20g、$P_2O_5$10g、K_2O 10g 的配合比例較爲合適。

參 考 文 獻

1.楊致福（1951）：臺灣果樹誌88—89。

2.李恩澤（1955）：洛神葵生育觀察及採收試驗。臺灣省立農學院園藝學會會刊第二期15—16。

3.江文雄（1972）：洛神葵之栽培與經濟價值。嘉義農專園藝學報第2期39—40。

4.李　良（1964）：甘藷肥料三要素施用量試驗結果簡要，抽印本。

5.張魯智（1969）：試驗技術講義。

EFFECTS OF N.P.K. FERTILIZERS APPLICATION ON ROZELLE

by

Chyn-ching Chang

Summary

1. The analysis of variance on sepal yield and growth characters of Rozelle indicated that N has significant response among the three fertilizer elements to sepal yield and fruit setting number as well as plant growth. However, P_2O_5 and K_2O did not show significant effects, but K_2O showed undesirable effects on the plant height.
2. Responses of fertilizer application rates on the yield of Rozelle: In case of various fertilizer application rates showed that the highest yield was obtained when N 30g, P_2O_5 10g and K_2O 10g was applied per plant. By increasing 1 Kg of fertilizer, the highest was N 20g, P_2O_5 20g and K_2O 10g.
3. The effects of various fertilizer application rates on the plant growth:The fruit setting number and plant growth were promoted when N level was increased, the effects were significant difference. In case of P_2O_5, it did not show significant level. On the other hand, K_2O showed some promotion on the plant growth when small amounts was applied, but it did not reach significant level. If large amounts (20g/plant) was applied, the plant growth decreased, particularly the plant height decreased obviously and it reached significant level.
4. Responses of various fertilizer treatments to sepal yield: Various fertilizer treatments indicated that 20-10-10, 30-20-10, 30-10-20 and 30-20-20 showed highest sepal yield and fruit setting number. However, in view of economic fertilizer efficiency, N 20g, P_2O_5 10g and K_2O 10g was the best.

除蟲菊採收時期對 Pyrethrin 含量及產量之影響[1]

徐原田、楊永裕[2]

緒　言

除蟲菊（*Chrysanthemum cinerariaefolium.* Bocc）屬菊科（*Compositeae*），宿根草本植物，其所含 Pyrethrin 成分有驅蟲作用，可製成害蟲驅蟲劑，蚊香、農藥中殺蟲乳劑與粉劑等用途。據松田秀雄（1939）研究 Pyrethrin 對動物毒性之反應，謂對冷血動物有毒，對溫血動物毒性甚弱，因在血液中吸收之際，為高溫加水分解，毒力減弱。池田長守（1950）研究除蟲菊含 Pyrethrin 量之分佈，謂以花含量最高，達1.19%，葉0.23%，莖0.12%，根 0.1%，由資料可知藥用部份為花。又 Gnadinger and Corl （1930）及武居、今木等（1932）研究除蟲菊花採收期之報告，謂在滿開期 Pyrethrin 含量最高，達1.15～1.43%。松田秀雄（1939）研究除蟲菊乾花收量每分地第1年及第2年各為100～200kg，第3年，52kg，第4年，37kg ，第5年34kg，第6年29kg，由資料顯示前2年經濟價值較高。日本農林省所定除蟲菊花含 Pyrethrin 量標準為 0.9%，超過此標準即有經濟價值。本省耕地面積有限，平地少，山地多，廣大的山坡地宜開發利用栽植本經濟作物，裨益農家經濟，爭取外匯。

本所過去向日本引進除蟲菊新品種，試栽成功，為本省新興作物之一， Pyrethrin 含量高，可抽取製成殺蟲劑，其優點是不致如 DDT 噴灑後含有殘毒，貽害人畜。又除蟲菊採花費時費力，故本研究之目的一方面在探究除蟲菊花在本省栽培所含 Pyrethrin 量；另方面尋求採花之適當時期，以提高產量，作為今後農民栽培之參考。

材料及方法

試驗材料為除蟲菊優良品種廣系一號。田間設計採用完全逢機區集法，4重複，並依山田氏的管狀花之開花程度，分為三處理：

A. 含苞待放期：已開佔20%，未開佔80%時，將花蕾全部割取之。

B. 半開放期：全開佔50%，未開佔50%時，將花蕾全部割取之。

C. 滿開期：全開佔80%，未開佔20%時，將花蕾全部割取之。

每處理小區面積為5公尺×1.5公尺，即7.5平方公尺。行株距45公分×30公分，每穴植2苗。按照設計種植，依一般施肥量按時施肥。採花時擇早晨晴天就花梗處用鐮刀割取之。採收之花迅予乾燥，並分析 Pyrethrin 含量。

調查項目為生育特性、開花程度、收花期、產量、Pyrethrin含量等，分別記載之。

試驗結果與討論

本試驗在大雪山進行，起自1972年1月至1973年12月止，計2年，其結果如下：

1. 除蟲菊花採收時期與生育特性之關係

據表1資料分析，除蟲菊花之株高各處理間差異不大，第1年及第2年之調查亦不明顯。分蘗數第1年第1次調查各處理每欉平均在10～12支之間，第2次各處理增加到每欉平均60支以上。第2年第1次及第2次之調查顯示有降低之趨勢，第2年第1次各處理每欉平均在54～57支之間，第2次各處理

本研究之完成蒙大雪山林業公司林務部第一林務站之協助，謹致謝忱。

1.試驗報告農試字第七〇二號。

2.臺灣省農業試驗所技佐及技正。

每欉平均在37～49支之間。花數在第1年及第2年調查，每欉平均均以滿開期爲最多。花直徑大小由於處理之不同，採收期亦異，故其差異頗大，均以滿開期處理爲最大，其直徑達 2cm，不同處理影響到花徑之大小，各處理間差異明顯。

2. 除蟲菊花採收時期與產量之關係

據表2資料分析，除蟲菊花收量之多寡與不同採收期有關。第1年第1次除蟲菊花收量以滿開期爲最高，每欉平均達24.8g，半開放期次之，達 19.2g，而以含苞待放期爲最低，只10.5g。第2次收量較第1次提高頗多，以滿開期最高，達 41.3g，半開放期次之，達 25.6g，而以含苞待放期最低，

表1 除蟲菊花生育特性之調查

調查項目＼處理		A（含苞待放期）		B（半開放期）		C（滿開期）	
		第1年 (1972)	第2年 (1973)	第1年 (1972)	第2年 (1973)	第1年 (1972)	第2年 (1973)
株高	(1)	55.5	62.0	56.0	61.0	56.8	56.0
(cm)	(2)	67.2	59.0	68.2	59.0	68.2	61.0
分蘖數	(1)	12.0	54.5	10.0	57.0	11.0	55.6
(每欉)	(2)	60.8	37.25	60.5	49.5	61.5	49.0
花數	(1)	37.5	39.0	42.4	44.1	40.6	53.0
(每欉)	(2)	46.5	37.0	53.0	39.9	66.0	60.4
花直徑	(1)	0.8	0.9	1.2	1.4	1.7	1.8
(cm)	(2)	0.9	0.95	1.5	1.5	1.9	2.0

調查期：第1年及第2年各2次爲5月中旬、8月中旬

表2 除蟲菊花採收時期對產量之影響 單位：g/每欉

次數	處理	第1年 (1972)	第2年 (1973)	小計	總計	
第1次	A（含苞待放期）	10.5	11.5	22.0	118.2	處理總和
	B（半開放期）	19.2	20.3	39.5		A= 48.9
	C（滿開期）	24.8	31.9	56.7		B =88.8
	小計	54.5	63.7			C =135.8
第2次	A（含苞待放期）	14.7	12.2	26.9	155.3	
	B（半開放期）	25.6	23.7	49.3		
	C（滿開期）	41.3	37.8	79.1		
	小計	81.6	73.7			
總計		136.1	137.4		273.5	

註：第1年採收期：A第1次5月23日，第2次8月26日。B第1次5月30日，第2次9月6日。C第1次6月8日，第2次9月9日。

第2年採收期：A第1次5月17日，第2次8月30日。B第1次5月23日，第2次9月8日。C第1次5月27日，第2次9月13日。

由上表經變方分析結果如下：

變因	自由度 df	平方和SS	均方 MS	F 值	F° 5%	F° 1%
年度	(n−1) =1	0.14	0.14	<1	4.052	161
次數	(p−1) =1	114.70	114.70	4.9*	4.052	161
Ea	(n−1) (p−1) =1	24.37	24.37			
處理	(q−1) =2	946.05	473.025	136.6**	6.94	18.00
次數×處理	(p−1) (q−1) =2	40.76	20.38	5.9	6.94	18.00
Eb	n (p−1) (q−1) =4	13.85	3.4625			
總計	11	1,139.87				

* 表示達到 5 %顯著標準

** 表示達到 1 %顯著標準

表 3 除蟲菊花採收時期對乾燥日數、乾花量、乾花率、百個重之影響

調查項目＼處理		A（含苞待放期）第 1 年 (1972)	A（含苞待放期）第 2 年 (1973)	B（半開放期）第 1 年 (1972)	B（半開放期）第 2 年 (1973)	C（滿開期）第 1 年 (1972)	C（滿開期）第 2 年 (1973)
乾燥日數	(1)	7	7	6	6	5	5
	(2)	7	7	6	6	5	5
乾花量	(1)	2.221	2.513	4.623	4.937	6.346	8.3
(g/每欉)	(2)	3.017	2.550	6.093	4.707	10.511	9.734
乾花率	(1)	21.15	21.85	24.08	24.32	25.59	26.02
(%)	(2)	20.50	20.90	23.80	24.08	25.45	25.75
百個重	(1)	6.0	6.3	11.0	11.2	15.65	15.69
(g)	(2)	6.5	6.9	11.5	11.8	15.95	16.13

註：乾燥溫度40～48°C

$$乾花率 = \frac{乾花量}{鮮花重} \times 100$$

乾花量＝鮮花重×乾花率

表 4 除蟲菊花採收時期對Pyrethrin含量之影響

次數	處理	第 1 年 (1972)	第 2 年 (1973)	小計	總計	
第	A（含苞待放期）	0.668	0.772	1.440		處理總和
	B（半開放期）	0.805	0.915	1.720	5.338	A＝2.912
1	C（滿開期）	0.996	1.182	2.178		B＝3.530
次	小計	2.469	2.869			C＝4.528

第2次	A（含苞待放期）	0.713	0.759	1.472	5.632	樣品在1974年3月分析
	B　（半開放期）	0.852	0.958	1.810		
	C　（滿開期）	1.085	1.265	2.350		
	小　計	2.650	2.982			
總　計		5.119	5.851		10.970	

上表經變方分析結果如下

變　因	自　由　度　df	平方和　SS	均方　MS	F　值	F° 5%	F° 1%
年　度	(n−1) =1	0.043	0.043	21.5*	4.052	161
次　數	(p−1) =1	0.0056	0.0056	2.8	4.052	161
Ea	(n−1) (p−1) =1	0.002	0.002			
處　理	(q−1) =2	0.33035	0.1654	104.0**	6.94	18
次數×處理	(p−1) (q−1) =2	0.00405	0.00202	1.27	6.94	18
Eb	n (p−1) (q−1) =4	0.006366	0.00159			
總　計	11	0.391866				

年度及處理差異顯著

只 14.7g，各處理間差異顯著。第 2 年第 1 次收量，亦以滿開期最高，達 31.9g，半開放期次之，達 20.3g，而以含苞待放期最低，只11.5g；第 2 次亦以滿開期最高，達37.8g，半開放期次之，爲23.7g，而以含苞待放期最低，只12.2g，各處理間差異明顯。綜合 2 年之收量，以滿開期最高，達 135.8g，半開放期次之，爲88.8g，而以含苞待放期最低，只48.9g。由於採收期之不同，花形之開展亦異，因而影響到收量之高低。經變方分析結果，採收次數呈顯著差異，處理方面呈極顯著差異，其他年度及次數×處理都不顯著。

3. 採收時期與乾燥日數、乾花量、乾花率、百個重之關係

除蟲菊花乾燥是利用送風乾燥機乾燥，溫度保持在40至48°C 之間，至乾花以手指壓之易碎爲度，此時水分在10至12%。

據表3.資料分析，由於除蟲菊花採收期不同，其含水分亦異，故其乾燥日數略有差異，以含苞待放期最長，7 日；半開放期次之，需 6 日；而以滿開期最短，5 日即可。乾花收量平均每欉以滿開期第 1 年第 2 次採收者爲最高，達10.511g，而以含苞待放期第 1 年第 1 次採收者爲最低，只 2.211g。由資料顯示在採收次數上差異不大，但在採收期不同上却有極顯著差異。乾花率平均以滿開期最高，達25%以上，而以含苞待放期爲最低，在21%以下。每處理在年度間差異不大，而在同一處理，同一年度間之二次採收乾花率却有顯著差異，均以第 1 次採收乾花率較第 2 次爲高，可能係受生育及氣候之影響最大，因其第 1 次採收在 5 月間，自生育至開花期間，是從低溫漸至高溫，植株由衰弱而趨強健，故其乾花率略高。第 2 次採收在 8 、 9 月間，由高溫而至低溫，生育旺盛而至衰弱，故其乾花率略低。除蟲菊乾花百個重量言，以滿開期爲最重，達15g以上，半開放期次之，在11g左右，而以含苞待放期爲最輕，只 6 g，顯示不同採收期影響到除蟲菊花之收量。

4. 除蟲菊花採收時期與 Pyrethrin 含量之關係

除蟲菊花分析 Pyrethrin成分是利用化學定量法，於1974年 3 月分析，因存放較久，部分成分被

揮發損失，但因存放於低溫冷藏室，損失有限。

據表4資料分析，第1次採收除蟲菊花含 Pyrethrin量第2年高於第1年，均以滿開期爲最高，達0.996～1.182%間，以含苞待放期爲最低，只0.668%。第2次採收分析結果，第2 年亦高於第1年，且均以滿開期最高，達1.085～1.265%間，亦以含苞待放期最低，只0.713%，其Pyrethrin含量第2次採收高於第1次。資料顯示貯藏時間愈久其Pyrethrin含量愈低，亦即貯藏愈久，Pyrethrin損失愈多。如將乾花不經貯藏即迅予分析成分，則Pyrethrin含量當較表4中資料爲高。

除蟲菊花含 Pyrethrin量經變方分析結果，在年度上呈顯著差異，在處理上亦呈極顯著差異 ，但在次數上呈不顯著，係由於次數少，誤差大之故。而在除蟲菊花生育可能受到土壤 PH 及氣候環境之影響，爲提高 Pyrethrin 及產量有待進一步之證實。

摘　　要

爲探究除蟲菊花在本省採收適期，以提高除蟲菊含 Pyrethrin量及產量，舉行本試驗。自民國61年（1972）1月至62年（1973）12月，連續在大雪山進行2年。供試材料爲日本型除蟲菊廣系1號，分3個採收期處理。其結果摘述如下：

1. 就除蟲菊生育特性言（表1.），其株高與分蘗數隨生育而顯著遞增，花數及花直徑因採收期不同呈明顯差異，影響到收量。

2. 2年中除蟲菊花收量，以滿開期最高（表2.）達135.8g，有顯著增產之效；含苞待放期最低，只48.9g，顯示受採收期之影響爲最。

3. 在乾花量、乾花率、百個重量言（表3.），均以滿開期採收者爲最佳。而除蟲菊花含Pyrethrin量（表4.）亦以滿開期最高，可知不同採收期不但影響到 Pyrethrin 含量，同時亦影響到產量之多寡。

參 考 文 獻

1. 池田長守（1952）：薄荷，除蟲菊 pp. 133～260。
2. 松田季雄（1939）：工藝作物 pp. 236～244。
3. 西川五郎（1960）：工藝作物學 pp. 779～787。
4. 徐原田（1969）：除蟲菊的栽培。農友20卷6期。
5. H. J. Fisher (Chairman), E. L. Griffin, W. F. Reindollar, J. W. Sale, F. H. Wiley, and Marian Lapp Otis (1950)：METHODS OF ANALYSIS—A. O. A. C.—Seventh Edition. pp. 72—74
6. 水野勉（1934）：除蟲菊之生育、收量、品質及ぼす四要素之影響　農業及園藝9卷2號，3號。
7. 中川正之（1937）：和歌山縣下之除蟲菊栽培　農業及園藝12卷1號。
8. 野崎研造（1937）：北海道除蟲菊栽培之現狀　農業及園藝12卷1號。
9. 武井三吉、今井（1932～1936）：除蟲菊之有效成分定量有關之研究　農業及園藝7卷6號，8卷4號，8卷6號，11卷5號。

THE EFFECTS OF TIME OF CUTTINGS ON THE YIELD AND PYRETHRIN OF PYRETHRUM FLOWERS

BY

Y. T. Shyu and Y. Y. Yang

Summary

For lifting the Pyrethrin content and flower production in Pyrethrum flowers, the suitable harvesting period was investigated. The experiment was held in Tahshue Mountain from Jan. 1972 to Dec. 1973. The variety of Japan type insect flower conagen 1 and three different harvest period were tested. The results obtained are as follows:

1. The plant height and tiller number were increase when plants grown. Owing to the different harvesting period, there were significant difference in flower number and flower diameter which affected the flower production (Table 1).
2. Flower harvested in full bloosom stage had the maximum two-year production as 135.8 g, however, there was only 48.9 g. harvested in emerge bloosom period (Table 2).
3. There were the highest dry flower weight, dry flower ratio, and weight of 100 flowers harvested in the full bloosom period (Table 3) and also got the highest Pyrethrin content in this stage (Table 4). Thus, the different picking period not only affected the Pyrethrin content but also affected the quantity of flower production.

引進新型水稻聯合收穫機試驗及其結構性能之檢討[1]

鄔清標、黃光華[2]

摘要 1.此種小型聯合收穫機，體積小，重量輕，移動方便，但工作能量低，故適合於小農經營或不良地形區域，不適宜代割或大面積栽培應用。

2.由於體積小，脫穀能量受到限制，對於各種作業條件的適應性較差，日工作量的差異性頗大，由0.4到0.6公頃。

3.配合收穫機使用，水稻移植作業應以使用動力插秧機或改成寬行密植爲優。

4.配合收穫機收穫，水稻品種需要發展者應爲不易倒伏性，或不染患枯藁者；其次爲發展脫粒性適宜之品種。又如在來種若能育成葉尖低，穗部高，使穗部和葉部分離則更佳。

5.輕露水的收割尚勉可應用，但重露或雨水淋濕時，此型下置式脫穀機即失去效用，因此雨季來臨時，影響作業甚大。

6.此小型收穫機，可以達到節省勞力及改善作業方式的目的，工作量約爲人工的3～4.5倍。

7.作業成本尚難達到低於目前的手工作業，此應再改良，使作業量增加，機構簡化，耐久性加强和年工作量適當增加。

8.作業成本中，以修護費用及折舊費用所佔比率最大，分別爲30.8%及24.6%。

9.機動性的加强，及附著高水份稻株的適應性應再加强。

前言

近年來由於工業的快速發展，農村勞動力流向都市，農村本身勞動力反感缺乏，致使工資上漲，增加農產品之生產成本，因而各項農務工作都亟需設法機械化，尤其收穫作業爲甚。近年政府曾竭力引進各種水稻收穫機加以試驗，擇其適合本省需要者予以推廣。惟過去所引進收穫機種中屬於捆紮式者，只能節省30～40%之人工，且掉粒損失較高，捆紮用繩之成本又與所節省之工資抵消，而聯合收穫機雖可節省60～70%人工，但現有機種尚有以下數項缺點：

1.構造複雜，價格高，耐久性差。

2.田埂旁邊稻株尚需用手割取4行至6行，未能充分節省人工。

3.下雨天及稻葉上有露水時尚無法工作。

4.泥濘田區無法工作。

5.在田區或馬路上移動時，機動性差。

由於上述原因，無論是捆紮式收割機或聯合收穫機均無法降低收穫作業成本，亟需研究改良，使其構造能適合於本省之農業環境。最近本日之部分農機製造廠亦有推出可收割田埂邊之稻株而不必再用人工，同時裝用輪胎以代替履帶，期能增加機動性和泥濘田的適應性，及使驅動系統簡化。爲求事半功倍，了解輪型機種的性能，爰引進此型收穫機一種加以試驗，以期早日研究發展可適用於本省農業環境，廉價而構造合理之收穫機具。

本試驗之經費與設備係承國家科學委員會補助，於此謹表謝忱。

1. 試驗報告農試字第七〇三號

2. 臺灣省農業試驗所技正及技士

供 試 材 料

日製上森 CM-70A 車輪履帶互換行走式水稻聯合收穫機。

行車速率：

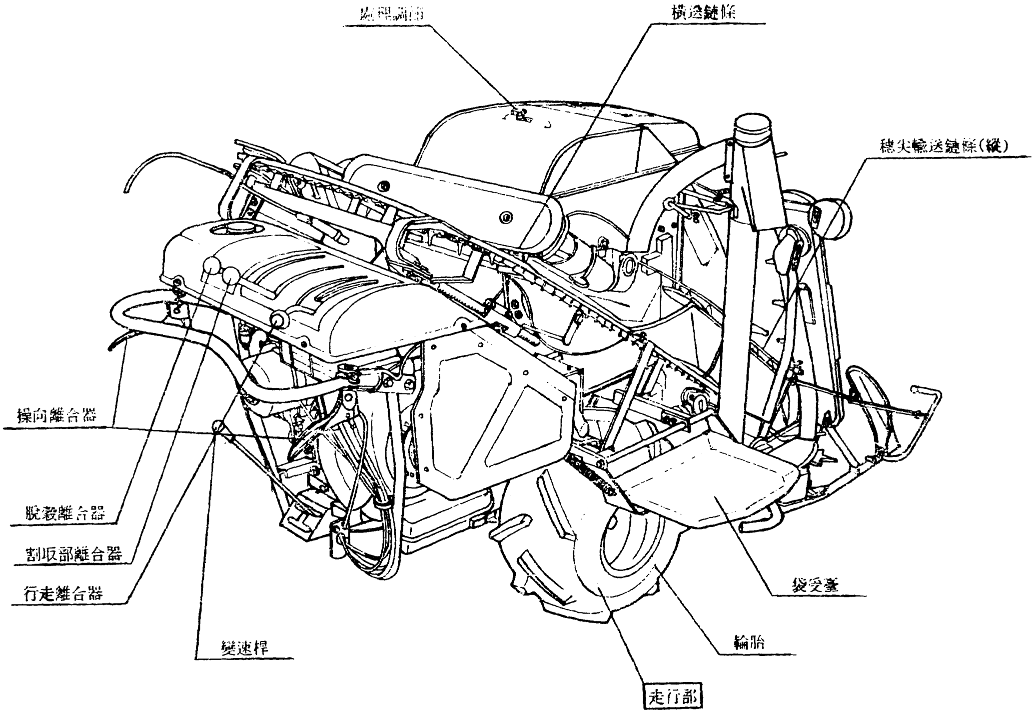
項　目	I	II	III	IIII	V	VI	R	
公尺/秒	0.20	0.26	0.32	0.42	0.60	0.95	0.20	0.30
公里/時	0.72	0.84	1.15	1.51	2.16	3.42	0.72	1.08

機體尺寸：全長×全寬×全高=227×150×127公分

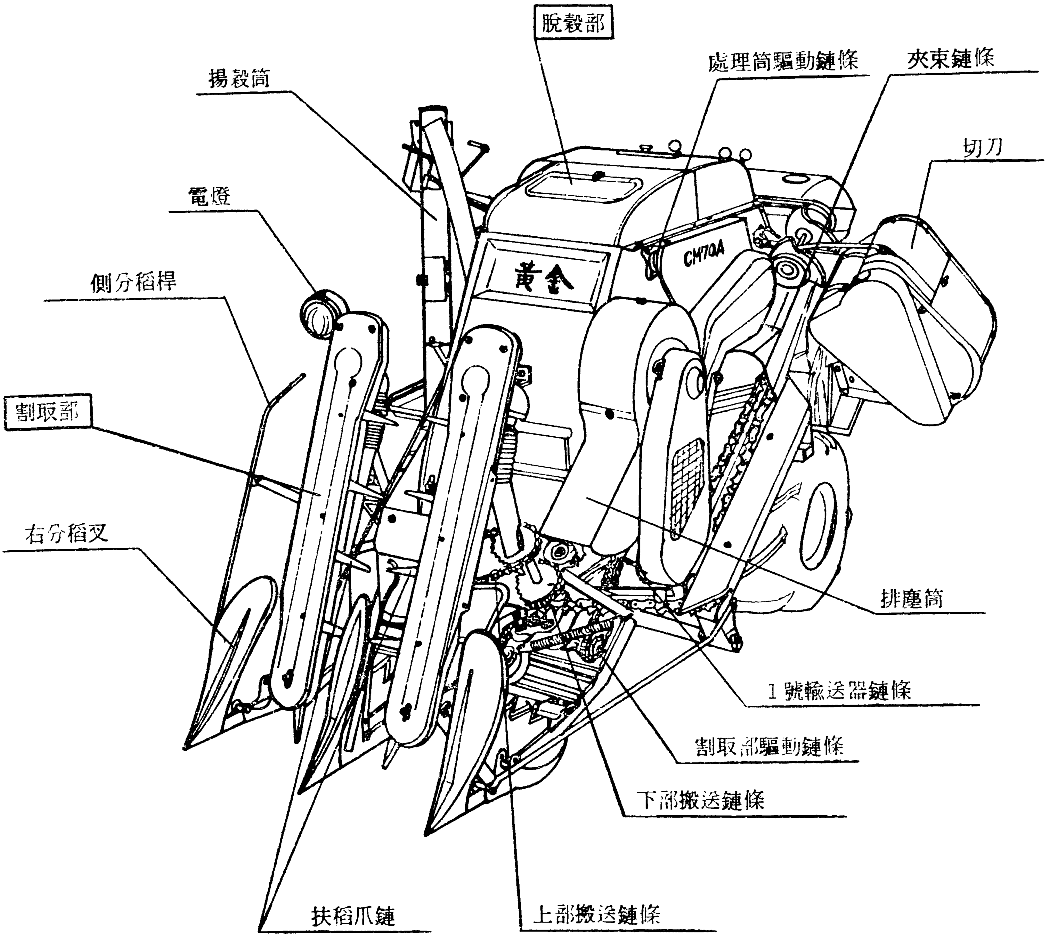
淨　　重：350公斤

割刀寬度：60公分。

脫穀筒尺寸：徑×寬=38.2×39.6公分　　迴轉速 550 r. p. m.



各部之名稱：



三、試 驗 結 果

氣候及條件		單位		晴天直立度30°以上			略倒伏區			略爛泥區			履帶動力插秧機插植（直立度30°以上）			露晨作業		
千粒重	成熟度	克	%	25.9	90.7		28.4	80.7		24.9	94.0		27.4	89.3		24.5	97.0	
行株距		公分		25×23			23×22			31×16			29×16			27×22		
稻株直立度(中點)(最大)		度		63	57		42	38		70	60		84	76		72	62	
水分率（穀）（桿）（葉）		%		23	77	62	21	67	51	28	82	60	25	73	62	22	73	63
株高（自然）（全長）		公分		69	107		47	109		73	90		76	93		74	98	
表土硬度	稻穀產量	公分	公斤/10公畝	2.14	494		1.92	355		3.40	567		1.91	450		2.34	415	

項目	單位										
穀粒損失：田面掉粒／排塵口／未脫粒	%	0.59 / 0.40 / 0.34		1.31 / 0.84 / 0.30		0.19 / 0.32 / 0.15		0.42 / 0.30 / 0.12		0.55 / 0.79 / 0.90	
穀粒損失：總損失率	%	1.31		2.44		0.65		0.83		2.22	
每小時稻穀流量	kg/hr	346		263		395		520		292	
每10公畝稻秣排出量	kg/10公畝	67.9		101.4		38.3		24.7		44.6	
人工分配情形		一人駕駛 一人協助		101.4		38.3		24.7		44.6	
行車速度	m/s	0.32		0.37		0.30		0.54		0.28	
機割面積／機割時間	公尺²／分	652	75	1011	144	552	66	712	56	468	87
總面積	公尺²	666		1036		562		712		489	
每10公畝機割所需時間	分	130		142		117		81		190	
每10公畝機割及機脫時間	分	152		160		171		86		206	
每10公畝耗油量	公升	6.3		7.8		5.4		3.9		9.0	
機器（實際工作量）（田間有效工作效率）	公畝/時／%	5.0	71.5	4.2	46.7	4.7	77.4	7.5	66.5	3.3	61.0
碎米率	%		0.30		0.34		0.09		0.08		0.94

成本分析

1. 一天工作量之推定依照試驗結果，在手工種植的田區裡，機器每收穫 0.1公頃約需 132分鐘，一天工作時間設爲十小時，實際作業率爲85%，則日工作量約爲 0.4公頃。其在動力插秧機插植區，每0.1公頃約需80.6分鐘，日工作量約爲0.6公頃。

2. 如果每天工作量以 0.4公頃計算，則各項費用估計如下：

（1）機器折舊費　目前該種機型之一般價格爲新臺幣 120,000元，如果剩餘價値定爲原價的10%，機器可使用時數爲 Y 時，每年可工作日數爲 Z 日，則每公頃折舊費用爲：

$$\frac{120{,}000-12{,}000}{\frac{Y}{10Z}\times 0.4Z}=\frac{2{,}700{,}000}{Y} \quad \cdots\cdots (1)$$

（2）利息　年利率以 0.072%計算，則每公頃利息負擔爲：

$$\frac{12{,}000+12{,}000}{2}\times 0.072\times\frac{1}{0.4Z}=\frac{11{,}880}{Z} \quad \cdots\cdots (2)$$

（3）修護費　目前該型收穫機尚未有適當之修護費用率可資參考，但依據以前非全面割聯合收穫機在臺灣使用情形，當機器用至最高效益時（即工作成本最低時），其修護費用每年約原價的20%，而該機種係改造後之機型，故其修護費用率暫定爲15%，則其修護費用爲：

$$\frac{120,000\times0.15}{0.4Z}=\frac{45,000}{Z} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (3)$$

（4）燃料費　依試驗結果，每 0.1公頃平均耗油6.3公升，則每公頃所需燃油費用爲：6.3×10×11=693元 ………………………………………………………………………………（4）

（5）機油費　機油耗油量以燃油之5％計算　，$6.3\times10\times0.05\times\frac{130}{3.8}=108$元 …………（5）

（6）人工費　駕駛一人，助手一人，合計以1.5工計算，每工每天150元，則每公頃人工費用爲：

$$\frac{150\times1.5}{0.4}=563\text{元} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (6)$$

3. 每公頃工作成本＝折舊費＋利息＋修護費＋燃料＋機油費＋人工費

$$(X)=\frac{2,700,000}{Y}+\frac{11,880}{Z}+\frac{45,000}{Z}+693+108+563$$

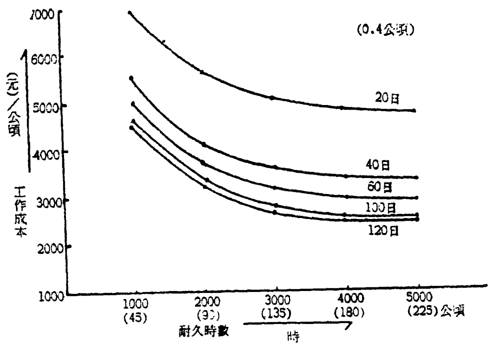
$$X=\frac{2,700,000}{Y}+\frac{56,880}{Z}+1,364 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (a)$$

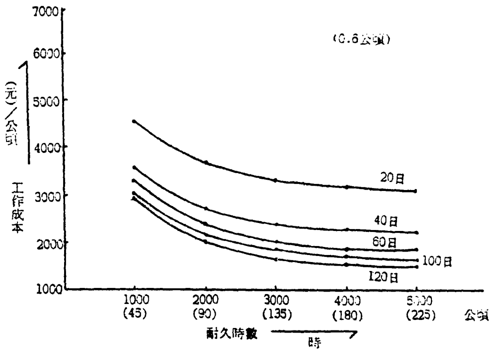
又如果每日工作量以 0.6公頃計算，則每公頃工作成本爲：

$$(X)=\frac{1,800,000}{Y}+\frac{7,920}{Z}+\frac{30,000}{Z}+429+67+375$$

$$X=\frac{1,800,000}{Y}+\frac{37,920}{Z}+871 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (b)$$

4. 每年可工作日數分別以20、40、60、100、120日（Z 値），耐久時數分別以 1000、2000、3000、4000、5000小時（Y 値）等代入 (a) 及 (b) 兩式時，可得下列成本關係曲線圖：

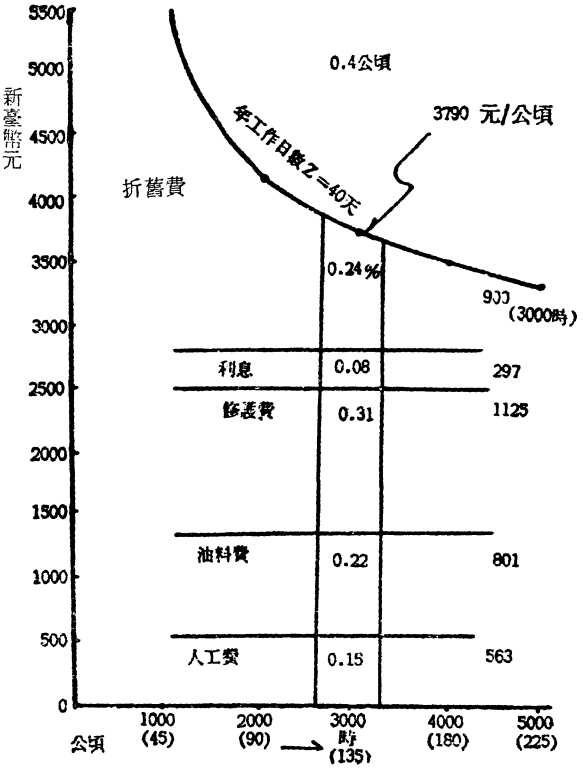




5. 成本檢討

（1）由上述工作成本方程式 (a) 中得知，每公頃工作成本與耐久時數和年可工作日數皆成反比例關係；而當機器耐久時數或年工作日數極小時，工作成本都有極大的數値。反之，此兩者同時增加，可大爲減少工作成本；但因兩者間往往略有相互牽制，故兩者適宜的增加及適宜的配合，乃是使用中一項重要的工作。

（2）如年工作日數以40天計算，則各項費用分配如圖。



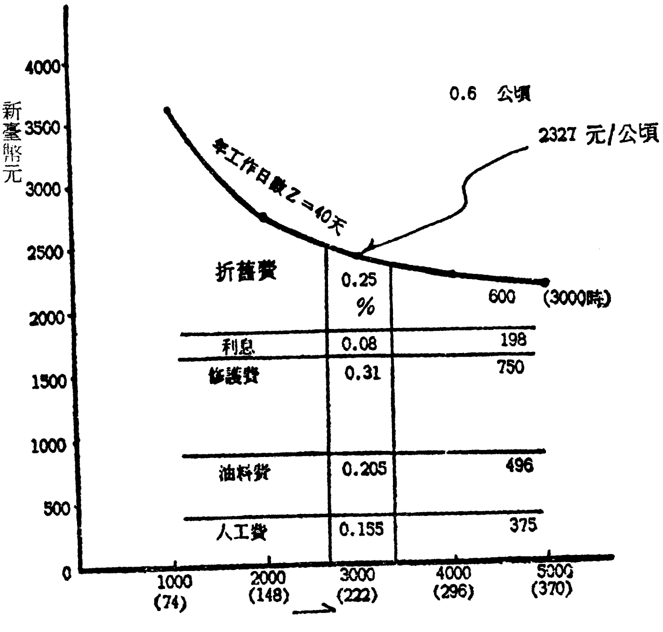
（3）如果日工作量以 0.4公頃，年工作日40天，而耐久時數以3,000小時（即135公頃）計算，則每公頃作業成本將高達 3,800元，乃是一項很大的支出，不但未能達到節省成本，反而比人工作業成本尚高出甚多。

（4）如果日工作量以 0.6公頃，年工作日數 40 天，而耐久時數以3,000小時（即222公頃），修護費用率以15%計算，則工作成本，每公頃將降爲 2,300元，比一般手工作業低廉，同時工作能量約爲手工的 4.4倍，即可達到省力、省時又省工的目的。但依目前此型機器作業情況，如果欲達到每日 0.6公頃，則必須有良好的作業條件配合：即動力挿秧機挿植區（行株距 30×15cm），生育後稻株產量不高（每公頃產穀含水率13%時 3,886.2kg），稻株不倒伏，田面不爛泥，沒有露水和雨水，以及田面整齊，面積在0.07公頃以上。

又如果欲保持工作成本在 2,300元以下，除必須使日工作量在 0.6公頃外，更重要者即爲在不增加製造成本條件下，提高其耐久性，使作業累積面積達到 222公頃以上時，修護費用仍然保持在15%以內。此點目前尚難達到，亦爲此型機種應予改進之處。

作業性能檢討

1. 本機作業速率每0.1公頃機割所需時間，由此次晴天試驗區20點內看出其差異幅度相當大，可見此機對於各種作業條件的適應性尚差。由試驗資料及一般作業中觀察，推知下列數項因素對於收穫作業影響頗大：



（1） 稻株的直立度　稻株若過於倒伏，容易發生折藁或枯藁的現象，而在收割前大部份都會呈現零亂，此種稻株收割後，輸送時不能全部挺直，時常穗與藁纏在一起，致使夾定鏈條或皮帶輸送部位產生捲纏或阻塞現象。再者，於脫穀室內，斷穗或整支被抽進去的數量加多，不但遲延工作，而且常致空間本已有限的下置式脫穀機，不勝負荷而導致阻塞。另外尚有兩個原

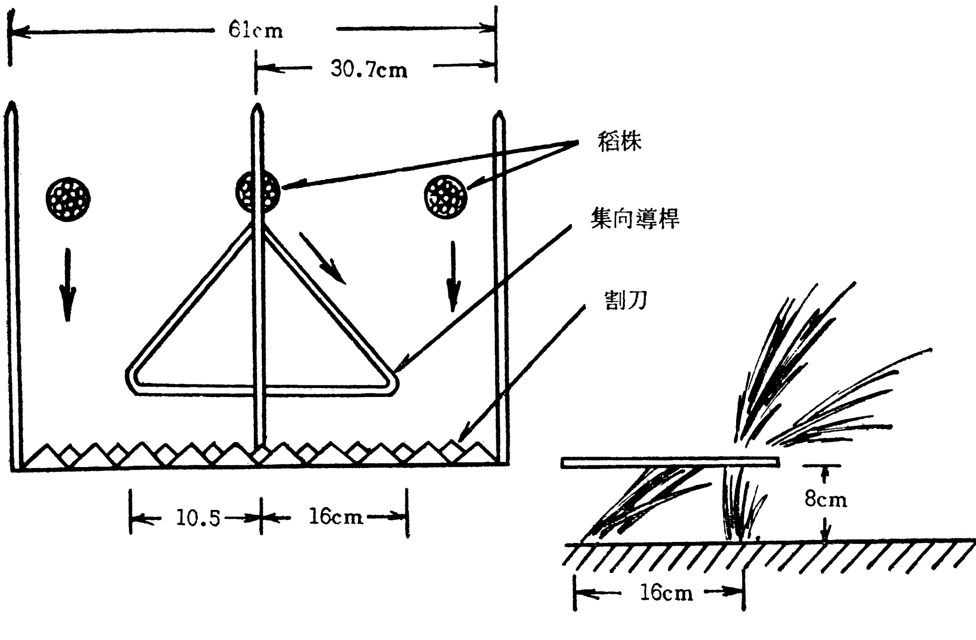
因使倒伏稻不利於收穫作業：一爲排水不良的田區，雨後穗或葉部份都容易浸水，且一旦浸水後不易全乾，使脫穀及輸送作業更爲困難；另一個原因爲倒伏稻株在中速度作業時，不易（或不及）被扶稻桿拾起時，便被履帶壓過，造成嚴重的穀粒損失。因此只能將車速開慢，遲延工作的完成。

（2）雨水或露水　稻株經脫穀後產生穀粒、斷葉、斷藁和斷穗等混雜物，此種混雜物一方面靠承網的分離和風扇、振板的選別外；另一方面靠脫穀齒及承網的再處理使斷穗脫粒，而此等處理都需要適當的空間，和混雜物能相對分離方可。如果遇到混雜物含有輕度的附著水份，則依賴風力及離心力尚可將其分開，但如果附著水份過多時，混雜物黏著力大增，不易分離而通過承網，或黏著在鐵板壁上，結果愈擠愈多，終至阻塞，同時靠螺旋輸送器的揚穀器會將穀粒擠得脫殼或阻塞。

（3）爛泥田區　田區過份爛泥，使履帶下陷，泥漿深入各活動部份，不但增加磨損，而且增加負荷，同時其附帶的一些作業亦不方便，而使工作效率減低。如果改用兩輪低壓寬幅作業，一方面輪胎打滑捲泥，另一方面割刀高度不易控制，其作業情況往往比履帶更差。經試驗以長10公分，直徑 1 公分的圓鐵錐（10cm

）在離地 1 公尺高自由落下而深入土中 5 公分以上時，輪胎及履帶便有捲泥及打滑現象。由爛泥第一區試驗顯示其土壤硬度（穿透值）平均並不高，但在角落中有一處穿透值達到 5 公分時，工作即受影響。

2　穀粒損失平均在0.83與1.30%間，不算太大，其中以田面掉落損失較多，其次爲排塵口含穀粒損失，最少爲未脫粒損失。目前在臺灣大部份栽培水稻大都採用易脫粒品種，故未脫粒及排塵口穀粒損失比田面掉粒爲少；如果改採不易脫粒性品種，則預計田面損失將減少，排塵及未脫粒將增多，兩相平衡下，一般穀粒（如臺南 5 號等）的脫粒難易性對於此型收穫機的穀粒總損失影響不大（此點於新型農機性能測定試驗報告中曾有證明），不過極易脫粒性品種作業（如糯米或在來種），其中田面掉粒損失高出未脫粒和排塵等兩項損失很多。又如不易脫粒性品種，一方面將增加脫穀動力，同時，如果穀粒與支梗間的拉力大於支梗與穗梗間的拉力，則穀粒脫下後將附著 1 公分至 2 公分的小支梗。又倒伏而枯稈的品種，各項穀粒損失都將增加，尤其以田面掉粒及未脫粒爲最。因田面掉粒大部



晴天直立度30度以

	編號	單位	1	2	3	4	5
作業條件	日期 / 地點	—	61.10.13 / 新埤	〃 / 新埤	61.10.14 / 新埤	〃 / 新埤	〃 / 光里春
	品種 / 成熟度	— / %	臺南5號 / 81	臺南5號 / 82	臺南5號 / 88	臺南5號 / 84	臺南1號 / 94
	千粒重 / 行株距	克 / 公分	— / 23×22	— / 23×24	— / 23×23	— / 23×23	30.6 / 23×23
	稻株直立度 中點 / 最小	度	57 / 61	49 / 44	64 / 55	71 / 64	57 / 51
	株高 自然 / 全高	公分	67 / 112	56 / 110	77 / 113	86 / 110	69 / 111
	水分率 穀 / 桿 / 葉	%	25 / 78 / 63	25 / 77 / 59	25 / 79 / 71	28 / 71 / 70	25 / 83 / 54
	表土硬度	公分	2.98	2.33	2.65	2.98	1.87
	10公畝稻穀產量	公斤	618	418	471	472	514
作業性能	穀粒損失 田面掉粒 / 排塵口 / 未脫粒	%	0.53 / 0.49 / 0.03	0.65 / 0.63 / 0.18	0.53 / 0.40 / 0.24	0.35 / 0.42 / 0.38	0.79 / 0.49 / 0.24
	穀粒總損失率	%	1.05	1.46	1.16	1.15	1.50
	碎米率	%	0.57	0.15	0.26	0.13	0.74
	折算每小時稻穀流量	公斤/時	346	299	279	325	452
	每10公畝稻株排出量	公斤	69.7	72.3	56.9	58.8	60.2
	人工分配情形	—	操車一人 / 協助一人	操車一人 / 協助一人	操車一人 / 協助一人	操車一人 / 協助一人	操車一人 / 協助一人
	行車速率	公尺/秒	0.26	0.26	0.24	0.32	0.33
	機割面積 / 機割時間	公尺^2 / 分	331 / 40	510 / 63	613 / 70	523 / 57	1234 / 121
	總面積	公尺^2	331	528	613	523	1254
	每10公畝機割所需時間	分	121	123	113	109	98
	每10公畝機割及機脫所需時間	分	—	129	—	—	104
	每10公畝作業耗油量	公升	3.9	7.0	6.4	5.5	5.5
	機器實際工作量	公畝/時	4.97	4.90	5.30	5.50	6.10
	機器有效工作效率	%	78.6	76.3	89.7	69.2	74.4
備註							

天直立度30度以上

3	4	5	6	7	8	9	10	平均
61.10.14 新埤	〃 新埤	〃 光里春	〃 光里春	61.11.20 湖口	62.6.22 臺縣中	62.6.23 臺縣中	〃 舊社	—
臺南5號 88	臺南5號 84	臺南1號 94	96	94	93	99	96	— 91
— 23×23	— 23×23	30.6 23×23	25.6 29×15	27.4 26×23	24.3 25×25	22.9 26×25	24.6 25×25	25.9 25×23
64 55	71 64	57 51	67 60	63 57	61 51	72 63	73 62	63 57
77 113	86 110	69 111	73 111	71 88	55 104	64 108	68 101	69 107
25 79 71	28 71 70	25 83 54	33 85 63	25 77 51	15 72 65	14 75 63	14 71 65	23 77 62
2.65	2.98	1.87	2.96	2.00	1.54	1.13	0.94	2.14
471	472	514	482	455	500	518	488	494
0.53 0.40 0.24	0.35 0.42 0.38	0.79 0.49 0.24	0.96 0.65 0.06	1.04 0.30 1.02	0.50 0.31 0.44	0.20 0.06 0.37	0.33 0.20 0.40	0.59 0.40 0.34
1.16	1.15	1.50	1.66	2.35	1.25	0.63	0.90	1.31
0.26	0.13	0.74	0.20	0.46	—	0.07	0.15	0.30
279	325	452	364	604	212	288	287	346
56.9	58.8	60.2	84.0	104.7	51.9	81.1	38.9	67.9
一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	—
0.24	0.32	0.33	0.37	0.53	0.29	0.29	0.33	0.32
613 70	523 57	1234 121	284 37	1900 148	643 145	165 29	319 42	652 75
613	523	1254	304	1929	669	165	347	666
113	109	98	130	78	225	176	130	130
—	—	104	—	—	239	—	137	152
6.4	5.5	5.5	4.7	3.5	9.8	10.5	6.5	6.3
5.30	5.50	6.10	4.60	7.70	2.70	3.10	4.60	4.95
89.7	69.2	74.4	59.7	78.0	52.0	58.0	79.0	71.5
					①稻株上升傳動軸斷停95分 ②倒伏平地起3.5公分割不到	上升輸送部，輸送阻塞2次	割三行慢高速前進稻束輸送不上，阻塞處理3分30秒	

項目		單位	略倒伏區	略蒲泥區			平均
作業條件	日期	—	61,10.15	61.11.12	〃	61.11.17	—
	地點		光里春	宋屋	宋屋	新屋	
	品種	—	臺南1號	臺南1號	臺南1號	嘉南8號	—
	成熟度	%	81	95	91	96	94
	千粒重	克	28.4	24.0	24.7	26.0	24.9
	行株距	公分	23×22	31×16	31×15	30×16	31×16
	稻株直立度 中點	度	42	72	69	70	70
	稻株直立度 最小	度	38	59	58	64	60
	株高 自然	公分	47	70	73	76	73
	株高 全高	公分	109	84	87	98	90
	水分率 穀	%	21	26	28	29	28
	水分率 桿	%	67	79	78	89	82
	水分率 葉	%	51	63	57	59	60
	表土硬度	公分	1.92	3.04	3.15	3.89	3.40
	10公畝稻穀產量	公斤	355	561	522	619	567
作業性能	穀粒損失 田面掉粒	%	1.31	0.22	0.15	—	0.19
	穀粒損失 排塵口	%	0.84	0.30	0.34	—	0.32
	穀粒損失 未脫粒	%	0.30	0.19	0.11	—	0.15
	穀粒總損失率	%	2.44	0.70	0.60	—	0.65
	碎米率	%	0.34	0.22	0.06	0	0.09
	折算每小時稻穀流量	公斤／時	263	374	375	436	395
	每10公畝稻株排出量	公斤	101.4	40.0	35.2	39.6	38.3
	人工分配情形	—	一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	一人操車 一人協助	—
	行車速率	公尺／秒	0.37	0.29	0.31	0.31	0.30
	機割面積	公尺2	1011	866	437	334	552
	機割時間	分	144	111	49	38	66
	總面積	公尺2	1036	904	449	334	562
	每10公畝機割所需時間	分	142	126	111	114	117
	每10公畝機割及機脫所需時間	分	160	—	171	—	171
	每10公畝作業耗油量	公升	7.8	5.2	5.4	5.5	5.4
	機器實際工作量	公畝／時	4.20	4.80	5.40	3.80	4.70
	機器有效工作效率	%	46.7	74.7	77.6	80.0	77.4
備註			作業中處理室內切草刀互相敲撞，損壞更換4付				

履帶、動力插秧機、插植區（直立度30° 以上）					平　　均
62.7.11 湖口	〃 湖口	〃 湖口	〃 湖口	62.7.12 湖口	—
臺南5號 90	臺南5號 95	臺南5號 73	臺南5號 94	臺南5號 95	— 89
27 | 29×17	28 | 29×16	28 | 29×16	28 | 29×16	27 | 29×17	27 | 29×16
86 | 79	85 | 78	84 | 74	84 | 73	83 | 76	84 | 76
77 | 93	78 | 95	77 | 98	74 | 92	72 | 87	76 | 93
26 | 77 | 65	25 | 72 | 62	27 | 72 | 59	22 | 71 | 60	24 | 74 | 62	25 | 73 | 62
1.76	2.27	2.40	1.91	1.21	1.91
491	459	450	424	424	450
0.51 | 0.10 | 0.15	0.34 | 0.16 | 0.13	0.36 | 0.70 | 0.11	0.40 | 0.32 | 0.11	0.50 | 0.20 | 0.07	0.42 | 0.30 | 0.12
0.76	0.63	1.17	0.84	0.77	0.83
0.12	0.09	0.09	0.05	0.04	0.08
627	491	393	541	549	520
18.4	36.4	38.1	17.4	13.2	24.7
操車一人 | 協助一人	操車一人 | 協助一人	操車一人 | 協助一人	操車一人 | 協助一人	操車一人 | 協助一人	—
0.57	0.52	0.51	0.55	0.57	0.54
542 | 44	787 | 67	767 | 65	709 | 45	755 | 61	712 | 56
542	787	767	709	755	712
81	85	88	66	85	81
81	85	91	75	98	86
4.5	3.8	4.0	3.3	3.8	3.9
7.40	7.10	6.80	9.10	7.20	7.50
62.7	64.5	64.2	79.8	60.3	66.3

露　　晨　　作　　業		
61.11.18 大園	62.6.24 舊社	62.7.20 新莊
97	臺南1號 99.6	臺南5號 94
25 | 28×15	23 | 25×25	26 | 28×25
72 | 64	76 | 65	69 | 58
80 | 95	74 | 100	68 | 1.00
30 | 75 | 59	25 | 75 | 64	22 | 70 | 65
2.55	0.77	3.71
394	490	360
0.85 | 0.83 | 2.00	0.40 | 1.20 | 0.40	0.40 | 0.33 | 0.3
3.72	1.90	1.04
2.60	0.09	0.13
341	300	236
66.0	39.2	28.7
操車一人 | 協助一人	操車一人 | 協助一人	操車一人 | 協助一人
0.31	0.21	0.32
507 | 79	212 | 46	684 | 135
524	223	720
157	217	197
—	215	196
7.1	9.2	10.6
3.9	2.8	3.0
62.0	71.7	47.5
	清除草株脫穀室及稻束上升傳動鏈條部份安全插梢斷共停119分	清除草秣1分

直立度30° 以上)		平均	露晨作業			平均
〃 湖口	62.7.12 湖口	—	61.11.18 大園	62.6.24 舊社	62.7.20 新莊	—
臺南5號 94	臺南5號 95	— 89	97	臺南1號 99.6	臺南5號 94	— 9.7
28 / 29×16	27 / 29×17	27 / 29×16	25 / 28×15	23 / 25×25	26 / 28×25	25 / 27×22
84 / 73	83 / 76	84 / 76	72 / 64	76 / 65	69 / 58	72 / 62
74 / 92	72 / 87	76 / 93	80 / 95	74 / 100	68 / 100	74 / 98
22 / 71 / 60	24 / 74 / 62	25 / 73 / 62	30 / 75 / 59	25 / 75 / 64	22 / 70 / 65	22 / 73 / 63
1.91	1.21	1.91	2.55	0.77	3.71	2.34
424	424	450	394	490	360	415
0.40 / 0.32 / 0.11	0.50 / 0.20 / 0.07	0.42 / 0.30 / 0.12	0.85 / 0.83 / 2.00	0.40 / 1.20 / 0.40	0.40 / 0.33 / 0.3	0.55 / 0.79 / 0.90
0.84	0.77	0.83	3.72	1.90	1.04	2.22
0.05	0.04	0.08	2.60	0.09	0.13	0.94
541	549	520	341	300	236	292
17.4	13.2	24.7	66.0	39.2	28.7	44.6
一人操車 / 一人協助	一人操車 / 一人協助	—	一人操車 / 一人協助	一人操車 / 一人協助	一人操車 / 一人協助	—
0.55	0.57	0.54	0.31	0.21	0.32	0.28
709 / 45	755 / 61	712 / 56	507 / 79	212 / 46	684 / 135	468 / 87
709	755	712	524	223	720	489
66	85	81	157	217	197	190
75	98	86	—	215	196	206
3.3	3.8	3.9	7.1	9.2	10.6	9.0
9.10	7.20	7.50	3.9	2.8	3.0	3.3
79.8	60.3	66.3	62.0	71.7	47.5	60.4
				清除草株脫穀室及稻束上升傳動鏈條部份安全插梢斷共停119分	清除草秣1分	

備註

②試驗區2故障次數相當多。

①如果含水量極高時，承網孔、脫穀室、二號回流、斷穗處理室將阻塞，無法作業。

份都是未被拾起而殘留於田面整支稻穗或切斷的殘穗很多，而未脫粒則因折彎的稻穗不能進入脫穀室，無法被脫粒，此種損失嚴重時可達到 6 %～13%。

本機結構之檢討

1　稻束經扶起後刈割前，爲使割後能順利橫送及上送，因此本機在刈刀前置有集向導桿，以便稻束向兩旁集中（如附圖），作業中若一次收割三行時，中間一行往往於收割時被橫壓向一旁，致殘留稻株的長度與其他稻株相差10公分以上，此種稻株常增加脫穀時調整的困難，及部份稻支被抽進而增加負荷，穀粒損失亦將加多。

2　斷穗處理室內空間狹小，無法容納自脫穀部拋送過來之稻株及斷穗，經常發生阻塞或擠碎穀粒之現象，必須設法改善脫穀部，減少稻株量或增加處理室之容量。

STUDY ON THE CHARACTERISTICS OF NEWLY INTRODUCED SMALL RICE COMBINE HARVESTER

Summary

1. This small sized and light weight portable rice combine, which can be moved to any place very easily although it is lower in efficiency, is suitable for small farm or for places where big rice combine couldn't be used. Hence, it is understood that this rice combine isn't suitable for hire or adopted by extensive farm.
2. Since the capacity of this portable rice combine is comparatively very small, hence, not only the threshing capacity of this combine is affected very much, but also it will be very poor to meet various kind of work conditions in the rice field. Furthermore, an unstable daily working capacity or output will be the immediate result. The ordinary working capacity of this combine is ranged from 0.4 to 0.6 ha. per day.
3. In the case of matching the future developing and exploitation of this combine, it is necessary that the rice seedlings should be transplanted by power rice transplanters or a kind of new row-spacing transplanting system should be adopted, that is to say, the row distance should be increased and the spacing should be decreased compared with the traditional row-spacing transplanting system.
4. If this rice combine will be adopted in Taiwan in the near future, it is quite obvious that new kinds of rice varieties which are resistant to lodging or resistant to straw disease and have better shattering effect should be bred. Furthermore, the new bred variety of the native variety should have short leaves and higher rice head. It will be the best new bred native variety if the rice heads are much higher than the leaves in the same rice plant.

5. This rice combine can be operated in the rice field in the light morning dew. However when this machine is operated in a heavy morning fog, since the rice plant has been covered with dew drops or water drops at that time, the downward feeding type rice thresher in the rice combine will go out of work completely in a very short period. Hence, it is a matter of fact that the efficiency of this machine will be affected very much during the rainy season.
6. The merits of this portable rice combine are indicated in this paragraph. This machine can be operated with less labor. In the meantime, this machine can be also proceeded in a much improved way. The working capacity of this machine is about 3 to 4.5 times than the traditional way.
7. The total operation cost of this machine is still higher than by adopting the traditional method. Hence, a modification of the structure of this combine in the purpose of increasing output with a much simplified new structure and a longer life is in urgent need.
8. The maintenance fees and depreciation of the machine are the lion's share among the total operation cost. The actual proportion of the maintenance fees and depreciation are 30.8% and 24.6%of the total operation cost respectively.
9. The mobility as well as the threshing system should be further strengthened so to meet the necessity when the rice grains have contained heavy water moisture content or covered with water drops.